

1/5/2 (Item 2 from file: 351) [Links](#)
 Fulltext available through: [Order File History](#)
 Derwent WPI
 (c) 2008 The Thomson Corporation. All rights reserved.

0007252455 & & *Drawing available*

WPI Acc no: 1995-306462/199540

XRPX Acc No: N1995-232607; N1998-165038

ATM bridge device for bridging between two networks - transmits MAC frame selectively to either point-to-point ATM connection interconnecting two bridge devices or multicast ATM connection interconnecting several bridge devices

Patent Assignee: TOSHIBA KK (TOKE)

Inventor: ESAKI H; MATSUZAWA S; SAITO T

Patent Family (3 patents, 2 & countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
JP 7202908	A	19950804	JP 1993351107	A	19931229	199540	B
US 5732071	A	19980324	US 1994366597	A	19941229	199819	ETAB
JP 3142433	B2	20010307	JP 1993351107	A	19931229	200116	E

Priority Applications (no., kind, date): JP 1993351107 A 19931229

Patent Details

Patent Number	Kind	Lan	Pgs	Draw	Filing Notes	
JP 7202908	A	JA	25	18		
US 5732071	A	EN	35	18		
JP 3142433	B2	JA	24		Previously issued patent	JP 07202908

Alerting Abstract US A

The ATM bridge device includes first and second communication interfaces for exchanging signals with the first and second communication networks. A MAC frame entered from the second interface is transmitted to the first interface if it is judged that the destination address does not exist in the second communication network. The transmission means transmits a MAC frame to be transmitted from the first interface selectively to one of a point-to-point ATM connection interconnecting the ATM bridge device and a multicast ATM connection interconnecting the ATM bridge device and other ATM bridge devices.

A second transmission means is used for transmitting a MAC frame from the first interface device to the second interface device. The MAC addresses and identifiers of point-to-point ATM connections related to the addresses, are stored in a table by registering a source address of each MAC frame entered from the first interface and an identifier of a point-to-point ATM connection corresponding to each MAC frame.

ADVANTAGE - Capable of realising bridge interconnection in ATM network efficiently.

Title Terms /Index Terms/Additional Words: ATM; BRIDGE; DEVICE; TWO; NETWORK; TRANSMIT; MAC; FRAME; SELECT; POINT; CONNECT; INTERCONNECT

Class Codes

International Patent Classification

IPC	Class Level	Scope	Position	Status	Version Date
H04L-0012/46	A	I		R	20060101
H04L-0012/56	A	N		R	20060101
H04L-0012/66	A	I		R	20060101
H04Q-0011/04	A	I		R	20060101
H04Q-0003/00	A	I	F	R	20060101
H04L-0012/46	C	I		R	20060101
H04L-0012/56	C	N		R	20060101
H04L-0012/66	C	I		R	20060101
H04Q-0011/04	C	I		R	20060101
H04Q-0003/00	C	I	F	R	20060101

US Classification, Issued: 370255, 370397, 370401, 370409

File Segment: EPI;

DWPI Class: W01

Manual Codes (EPI/S-X): W01-A03B1; W01-A06E1; W01-A06G2; W01-A06G3

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-202908

(43)公開日 平成7年(1995)8月4日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/28

12/46

12/66

8732-5K

H 0 4 L 11/ 20

D

7831-5K

11/ 00

3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 25 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-351107

(22)出願日

平成5年(1993)12月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 斉藤 健

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 江崎 浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 松澤 茂雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

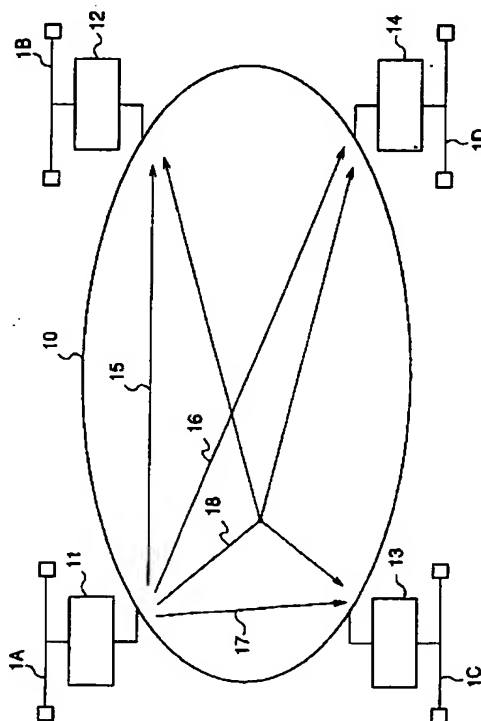
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 ATMブリッジ装置

(57)【要約】

【目的】 ATM網におけるブリッジ接続を効率的に行うATMブリッジ装置を提供すること。

【構成】 ATM網10を介してブリッジ接続を行うブリッジ装置11~14において、各ブリッジ装置11~14間にポイント・ポイントATMコネクション15~17とマルチキャストATMコネクション18を用意し、ブロードキャストが必要な、もしくはあて先を特定できないMACフレームについてはマルチキャストATMコネクション18を使用し、特定できるフレームについてはポイント・ポイントATMコネクション15~17を用いる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATM方式で運用される第1の通信網との間で信号の授受を行うための第1の物理インタフェースと、 ATM方式以外の方式で運用される第2の通信網との間で信号の授受を行うための第2の物理インタフェースとを有するブリッジ装置であって、

前記第2の物理インタフェースから入力されたMACフレームのあて先アドレスを持つホストが前記第2の通信網に存在するかしらないかを推定し、存在しないと推定した場合に該MACフレームを前記第1の物理インタフェース側に送出する第1の手段と、

前記第1の物理インタフェースから入力されたMACフレームのあて先アドレスを持つホストが前記第1の通信網に存在するかしらないかを推定し、存在しないと推定した場合に該MACフレームを前記第2の物理インタフェース側に送出する第2の手段とを有し、

前記第1の手段は、さらに前記第1の物理インタフェースから送出されたMACフレームを(a) 自ブリッジ装置を起点とし、ブリッジ接続される他の個々のブリッジ装置を終点とするポイント-ポイントATMコネクション、(b) 自ブリッジ装置を起点とし、ブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置を終点とするマルチキャストATMコネクションのいずれかに選択的に投入することを特徴とするATMブリッジ装置。

【請求項2】 ATM方式で運用される第1の通信網との間で信号の授受を行うための第1の物理インタフェースを有するブリッジ装置であって、

該ブリッジ装置はATM方式以外の方式で運用される第2の通信網のエミュレーションを行うエミュレーションホストを該ブリッジ装置を起点とするATMコネクションを介して直接収容し、かつ前記第1の物理インタフェースから入力されるMACフレームが前記エミュレーションホストから送出されたものであるか、前記第1の通信網を介してブリッジ接続される他のブリッジ装置から送出されたものであるかを識別する識別手段を有することを特徴とするATMブリッジ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、 ATM網におけるブリッジ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、画像通信、高速データ通信などの多様な通信の要求が高まり、効率的で柔軟性に富む通信サービスを提供するために通信網の統合化が望まれている。その実現方法として、 ATM(Asynchronous Transfer Mode)交換が有望視されており、公衆網(WAN)、構内網(LAN)の両領域において盛んに研究・開発が進められている。

【0003】 ATM網の有望な利用方法として、 LAN間接続がある。よく知られているように、 LAN間接続

2

にはリピータ接続、ブリッジ接続およびルーター接続があるが、 ATM網を介してこれらを具体的に実現する方法については、 ATMフォーラムなどの標準化団体などで議論が始まったフェーズであるといえる。

【0004】 周知の通り、ブリッジ接続は図18のように第1のLAN181と第2のLAN182の間にブリッジ装置180を配置して、各々のLANを流れるMACフレームのあて先MACアドレスを観察し、このあて先MACアドレスをもつホスト(端末装置)が観察している側のセグメント(例えば第1のLAN181)に存在しないと考えられる場合は、これを他方のセグメント(例えば第2のLAN182)に透過させるといった機能を有する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図18に示したようなブリッジ装置をATM網に適用する場合、以下のような問題点が考えられる。

【0006】 (1) ATM網は、いわゆるブロードキャストネットワークではないため、従来のブリッジ装置のように片側のセグメントに存在しないあて先のMACフレームを他方に流すという方式は適用できない。

【0007】 (2) (1)の問題を解決するために、 ATM網内に、あるブリッジ装置を起点とし、ブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置を終点とするようなマルチキャストATMコネクションを用意し、疑似的なブロードキャストネットワークを構成するという方法が考えられる。しかしながら、ブロードキャストコネクション、あるいはマルチキャストコネクションは、転送するMACフレームの受取先のブリッジ装置以外にも該MACフレームを拡散することになり、不用意にATM網内のトラヒックを増加させることにつながる。

【0008】 (3) ブリッジ装置が、 ATM網内に存在するLANエミュレーションホストを直接収容する場合が考えられる。LANエミュレーションホストとは、 ATM網内にありながらMACフレームの生成・受信機能をもつホストであり、ブリッジ接続の形でATM網以外の方式のLAN(以下、他方式LANという)上のホストとMACフレームを使って直接データのやり取りを行うことができる。このように、 LANエミュレーションホストを収容するブリッジ装置が他のブリッジ装置との間でブリッジ接続を行う場合がある。このブリッジ装置は、必ずしも2つ以上の物理ポートを有する必要は必ずしも無く、 ATM網物理インタフェースのみを有していれば良い。

【0009】 この時、上記(1)(2)のような機構、即ち入力されたMACフレームのあて先アドレスが、入力元の物理ポート側に存在が確認されない場合、これをその他全ての物理ポートに対して送出する機構では、単一の物理ポートしか有さないATM網向けのブリッジ装置に対応することができない。また、 LANエミュレー

ジョンホストを収容するブリッジ装置がATM網内に複数個存在し、かつこれがブリッジ接続されている場合に、ブロードキャストフレーム、あるいはブリッジ装置に登録の終了していないMACアドレス宛のMACフレームがブリッジ装置間で無限に互いに転送され続けるという無限ループを生じてしまう。

【0010】(4) (3)のブロードキャストフレームについては、ブリッジ接続に参加している全てのブリッジ装置間で、各ブリッジ装置を起点としたスパンニング木をそれぞれ構成し、該ブロードキャストフレームについてはこのスパンニング木構成のブロードキャストチャンネルを使って転送するという方法も考えられる。しかし、この方法の場合はブリッジ接続に参加しているブリッジ装置の数だけスパンニング木を構成する必要があり、このテーブルの管理及び初期設定、削除が複雑なものとなってしまう。

【0011】本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたもので、ATM網におけるブリッジ接続を効率的に行うことを可能としたブリッジ装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明による第1のATMブリッジ装置は、ATM方式で運用される第1の通信網との間で信号の授受を行うための第1の物理インタフェースと、ATM方式以外の方式で運用される第2の通信網との間で信号の授受を行うための第2の物理インタフェースとを有するブリッジ装置であって、第2の物理インタフェースから入力されたMACフレームのあて先アドレスを持つホストが第2の通信網に存在するかどうかを推定し、存在しないと推定した場合に該MACフレームを前記第1の物理インタフェース側に送出する第1の手段と、第1の物理インタフェースから入力されたMACフレームのあて先アドレスを持つホストが第1の通信網に存在するかどうかを推定し、存在しないと推定した場合に該MACフレームを第2の物理インタフェース側に送出する第2の手段とを有する。

【0013】そして、第1の手段はさらに、第1の物理インタフェースから送出されたMACフレームを(a) 自ブリッジ装置を起点とし、ブリッジ接続される他の個々のブリッジ装置を終点とするポイントーポイントATMコネクション、(b) 自ブリッジ装置を起点とし、ブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置を終点とするマルチキャストATMコネクションのいずれかに選択的に投入することを特徴とする。

【0014】(1-1) 第1のATMブリッジ装置の一つの態様においては、第2の手段はMACアドレスとATMセルヘッダ値をエントリとするテーブルと、第1の物理インタフェースから受信したMACフレームのソースアドレス値が該テーブルに未登録の時は該ソースアド

レス値と該MACフレームの転送元となるブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値を登録する登録手段とを備えることを特徴とする。

【0015】一方、第1の手段は第1の物理インタフェースから送出するMACフレームのあて先アドレスが該テーブルに登録されている場合は、該テーブルにエントリされているセルヘッダ値を付与して、また登録されていないとき、あるいはあて先アドレスがブロードキャストアドレスの時はATMマルチキャストコネクションのセルヘッダ値を付与してMACフレームを第1の物理インタフェースに送出する機能を有する。

【0016】(1-2) 第1のATMブリッジ装置の他の態様においては、自ブリッジ装置をリーフとするマルチキャストコネクションのセルヘッダ値と、自ブリッジ装置と該マルチキャストコネクションのルートとなる他ブリッジ装置とを接続するポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値とを対応付けたテーブルを有する。

【0017】(2) 一方、本発明による第2のATMブリッジ装置は、ATM方式で運用される第1の通信網との間で信号の授受を行うための第1の物理インタフェースを有するブリッジ装置であって、該ブリッジ装置はATM方式以外の方式で運用される第2の通信網のエミュレーションを行うエミュレーションホストを該ブリッジ装置を起点とするATMコネクションを介して直接収容し、かつ前記第1の物理インタフェースから入力されるMACフレームが前記エミュレーションホストから送出されたものであるか、前記第1の通信網を介してブリッジ接続される他のブリッジ装置から送出されたものであるかを識別する識別手段を有することを特徴とする。

【0018】(2-1) 第2のATMブリッジ装置の一つの態様においては、第1の物理インタフェースから入力されたMACフレームのソースアドレスを参照する参照手段と、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスである場合に、該MACフレームのソースアドレスが第2の通信網のエミュレーションを行うエミュレーションホストエミュレーションホストである場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置が収容する該エミュレーションホストの全てと該ブリッジ装置がATM網を介してブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置に転送し、該MACフレームのソースアドレスが他のブリッジ装置である場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置が収容する該エミュレーションホスト全てにのみ転送する転送手段とを有することを特徴とする。

【0019】(2-2) 第2のATMブリッジ装置の他の態様においては、第1の物理インタフェースから入力されたMACフレームのソースアドレスを参照する参照手段と、MACアドレスとセルヘッダ値をエントリとするテーブル手段と、該テーブル手段に第1の物理インタ

5

フェースから受信したMACフレームのソースアドレスが未登録の場合は該ソースMACアドレスと該MACフレームが入力されてきたATMコネクションのセルヘッダ値を登録する登録手段と、該MACフレームのあて先アドレスが該テーブル手段に登録されている場合は該テーブル手段に対応してエントリされているセルヘッダ値を付与して第1の物理インタフェースに送出する送出手段と、第1の物理インタフェースから受信したMACフレームのあて先アドレスが該テーブル手段に未登録である場合に該MACフレームのソースアドレスが第2の通信網のエミュレーションを行うエミュレーションホストである場合は該MACフレームを自ブリッジ装置がATM網を介してブリッジ接続する全ての他ブリッジ装置に転送し、MACフレームのソースアドレスが他ブリッジ装置である場合は該MACフレームを廃棄する転送／廃棄手段とを有することを特徴とする。

【0020】(2-3)第2のATMブリッジ装置のさらに別の態様においては、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置が直接配送を担当するLANエミュレーションホスト全てを終点とした第1のマルチキャストコネクションと、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置とブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置を終点とする第2のマルチキャストコネクションと、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置とブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置と、該ブリッジ装置が直接配送を担当するエミュレーションホスト全てを終点とする第3のマルチキャストコネクションを有することを特徴とする。

【0021】

【作用】

(1) 本発明の第1のATMブリッジ装置においては、第1の通信網(ATM網)内でブリッジ接続されるブリッジ装置間でMACフレームを転送する際に、マルチキャストが必要なMACフレームについてのみマルチキャストATMコネクションを介して転送を行うことができる。そして、あて先MACアドレスを持つホストを収容しているブリッジ装置が明らかな場合には、該ブリッジ装置とのポイントーポイントのATMコネクションを用いて該MACフレームの転送を行い、該MACアドレスを持つホストを収容するブリッジ装置以外には該MACフレームは転送しないことが可能となる。従って、ATM網あるいはブリッジ装置内外のトラヒック量を削減することが可能になる。

【0022】また、ATM網においては通常、マルチキャストはマルチキャストサーバを用いるなどを用いて実現されるため、該サーバを通過する際のレイテンシ(通過時間)が問題となるが、あて先MACアドレスを収容しているブリッジ装置が明らかな場合には、ポイントーポイントのATMコネクションを用いて該MACフレームの転送を行うことで、最小のレイテンシにて該MAC

6

フレームの転送を行うことができる。

【0023】(1-1)第2の手段において、MACアドレスとATMセルヘッダ値をエントリとするテーブルに、第1の物理インタフェースから受信したMACフレームのソースアドレス値が未登録の時は該ソースアドレス値と該MACフレームの転送元となるブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値を登録するようにし、さらに第1の物理インタフェースから送出するMACフレームのあて先アドレスが該テーブルに登録されている場合は、該テーブルにエントリされているセルヘッダ値を付与して、また登録されていないとき、あるいはあて先アドレスがブロードキャストアドレスのときはマルチキャストATMコネクションのセルヘッダ値を付与してMACフレームを第1の物理インタフェースに送出するようにすれば、自動的にMACアドレス情報とセルヘッダ情報(該MACアドレスを持つホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションの識別情報)との対応テーブルを作成することができ、ポイントーポイントのATMコネクションを用いた効率的なブリッジ接続を行う環境を自動的に構築することが可能となる。

【0024】(1-2)また、MACアドレスの値と該MACアドレスを有するホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションを登録する場合、ブリッジ装置にMACフレームが投入される際に用いられるATMセルヘッダ値はポイントーポイントのATMコネクションである場合と、マルチキャストATMコネクションである場合とがある。特に、ホストの立ち上げ時などのテーブル新規登録の多くの場合は、ARP要求フレームなどによるマルチキャストATMコネクションを介してMACフレームがまず到来し、これを用いて該テーブルの登録・学習を行うといったことが多いと考えられる。この場合においても、あくまで登録するATMセルヘッダ値は、先に述べた(1)の作用を享受するため、該MACアドレスを有するホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションであることが望まれる。

【0025】ここで、第1のATMブリッジ装置に、自ブリッジ装置をリーフとするマルチキャストコネクションのセルヘッダ値と、自ブリッジ装置と該マルチキャストコネクションのルートとなる他ブリッジ装置とを接続するポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値とを対応付けたテーブルを持てば、MACアドレス値と該MACアドレスを有するホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値の対応関係の登録を行う場合に、該MACフレームをマルチポイントATMコネクションを介して受信した場合でも、このテーブルを参照することで簡便にポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値を登録することが可能となる。

7

【0026】(2)第2のATMブリッジ装置は、ATM方式以外の方式で運用される第2の通信網(他方式LAN)のエミュレーションを行うエミュレーションホストを該ブリッジ装置を起点とするATMコネクションを介して直接収容し、かつ第1の物理インタフェースから入力されるMACフレームがエミュレーションホストから送出されたものであるか、第1の通信網を介してブリッジ接続される他のブリッジ装置から送出されたものであるかを識別する識別手段を備えることにより、該ブリッジ装置はエミュレーションホストからのMACフレームと、ATM網を介してブリッジ接続される他のブリッジ装置から送出されたMACフレームとで、別々のアクションを起こすことができ、送出元によって該フレームのリレーイング先を変更するといった対処が可能となるため、[発明が解決しようとする課題]の(3)で述べたような問題を回避することができる。

【0027】(2-1)また、第2のATMブリッジ装置において第1の物理インタフェースから入力されたMACフレームのソースアドレスを参照し、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスである場合に、該MACフレームのソースアドレスが他方式LANのエミュレーションを行うエミュレーションホストである場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置が収容する該エミュレーションホストの全てと該ブリッジ装置がATM網を介してブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置に転送し、該MACフレームのソースアドレスが他のブリッジ装置である場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置が収容する該エミュレーションホスト全てにのみ転送するようにすれば、あて先MACアドレスがブロードキャストアドレス、またはブロードキャストを行わなければいけないMACフレーム(放送MACフレームと呼ぶ)がATM網内を無限に循環することを未然に防ぐことができる。

【0028】即ち、ATM網内の他のブリッジ装置から送出された放送MACフレームは、再び他のブリッジ装置側へ返送すると、該ブリッジ装置が他のLANエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置である場合は、該ブリッジ装置が同様の動作を行い、該放送MACフレームが無限に他のLANエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置間を転送されることになる。上記のように、他のLANエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置が、受信したMACフレームのソースアドレスを検証し、これがブリッジ接続された他ブリッジ装置からのMACフレームである場合、もしくは該ブリッジ装置が直接収容するLANエミュレーションホストでない場合は、該MACフレームをLANエミュレーションホスト側にのみ転送し、他ブリッジ装置には転送しないようにすれば、上記の無限ループを未然に防ぐことができる。

【0029】さらに、[発明が解決しようとする課題]

8

の(4)で述べたスパンニング木をブリッジ装置間それぞれのルートにおいて設定すること無く、簡便なルールでブロードキャストフレームの無限ループを未然に防ぐことが可能となる。

【0030】(2-2)また、第2のATMブリッジ装置において第1の物理インタフェースから入力されたMACフレームのソースアドレスを参照し、MACアドレスとセルヘッダ値をエントリとするテーブル手段に第1の物理インタフェースから受信したMACフレームのソースアドレスが未登録の場合は、該ソースMACアドレスと該MACフレームが入力されてきたATMコネクションのセルヘッダ値を登録し、該MACフレームのあて先アドレスがテーブル手段に登録されている場合は、このテーブル手段に対応してエントリされているセルヘッダ値を付与して第1の物理インタフェースに送出するようにし、第1の物理インタフェースから受信したMACフレームのあて先アドレスがテーブル手段に未登録である場合に、該MACフレームのソースアドレスがLANエミュレーションホストである場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置がATM網を介してブリッジ接続する全ての他ブリッジ装置に転送し、該MACフレームのソースアドレスが他ブリッジ装置である場合は、該MACフレームを廃棄するようにすれば、第1のATMブリッジ装置と同様に、自動的にMACアドレス情報と、セルヘッダ情報(該MACアドレスを持つホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイントーポイントATMコネクションの識別情報)との対応テーブルを作成することができ、前述のポイントーポイントのATMコネクションを用いた効率的なブリッジ接続を行う環境を自動的に構築することが可能となる。また、不要なMACフレームについてはリレーイングしない機構が備わっていることから、扱うMACフレームがあて先MACアドレスが該テーブル手段に登録されていないMACフレームであった場合に、該MACフレームがブリッジ装置間を互いに無限に転送されることを未然に防ぐことが可能となる。

【0031】(2-3)これまでの説明により、LANエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置をATM網におけるブリッジ接続に参加させる場合は、そのMACフレームのソースアドレスの値によって、各種の該MACフレームの分配方法が必要であることが分かる。

【0032】第2のATMブリッジ装置において、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置が直接配送を担当するLANエミュレーションホスト全てを終点とした第1のマルチキャストコネクション、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置とブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置を終点とする第2のマルチキャストコネクション、および該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置とブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置

と、該ブリッジ装置が直接配送を担当するLANエミュレーションホスト全てを終点とする第3のマルチキャストコネクションを持てば、上記各種のMACフレーム配分をこれら第1乃至第3のマルチキャストコネクションを適宜介して行う簡便に行うことが可能となり、ブリッジ装置内のテーブルの設定や環境設定などを簡便に行うことが可能となる。

【0033】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

(第1の実施例) 図1に、本発明の第1の実施例に関わるLAN接続の様子を示す。本実施例のシステムはATM方式で運用される第1の通信網(以下、ATM網という)10と、ブリッジ装置11、12、13、14、およびATM方式以外の方式で運用される第2の通信網としてのイーサネットLAN1A、1B、1C、1Dからなる。

【0034】ATM網10は、いくつかのATM交換機(ATMスイッチあるいはATMハブ)およびホスト(端末装置)などから構成される。イーサネットLAN1A、1B、1C、1Dは、ATM網10を介してブリッジ接続されている。即ち、ATMブリッジ接続環境を構成している。ここで、これらのイーサネット間の接続はブリッジ接続であるため、イーサネットLAN1A~1Dに接続されたホストのネットワークレイヤアドレス(例えばIPアドレス)は、同一のネットワークアドレス(ネットIDあるいはサブネットID)を持つ。

【0035】これらのブリッジ装置11~14間には、それぞれのブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置を除く全ての各ブリッジ装置を終点としたポイントーポイントATMコネクションと、それぞれのブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置を除く全てのブリッジ装置を終点としたポイントーマルチポイントATMコネクションが確立されており、ブリッジ接続された各イーサネット間のデータ(MACフレーム)のやり取りは、これらのATMコネクションを介して行われる。即ち、各ブリッジ装置11~14間にはメッシュ状のポイントーポイントATMコネクションと、各ブリッジを起点としたマルチキャストATMコネクションが確立されている。

【0036】一例として、図1にブリッジ装置11を起点としたATMコネクション群、即ちポイントーポイントATMコネクション15、16、17、及びマルチキャストATMコネクション18を示した。同様のATMコネクション群がブリッジ装置12~14からも出ている。

【0037】なお、このATM網内のポイントーマルチポイントATMコネクションの実現方法は、ATM網内のマルチキャストサーバを用いる方法(集中方式)でも良いし、スパンニング木を各交換機をノードとして構成する方法(分散方式)でも良い。

【0038】次に、本実施例によるATMブリッジ装置の機能を図1のブリッジ装置11を例として説明する。勿論、他のブリッジ装置12~14に関しても、同様の構成である。

【0039】ブリッジ装置11の内部構成を図2に示す。また、ブリッジ装置11における処理シーケンスとして、図3にイーサネット→ATM網側へのデータの流れを示し、図4にATM網→イーサネット側へのデータの流れを示す。

10 【0040】まず、図2および図3を参照しながらイーサネット→ATM網側の流れについてのブリッジ装置11の機能について説明する。

【0041】イーサネット1AからMACフレーム(以降、イーサネットフレームとも呼ぶ)が到着すると、このMACフレームはイーサ側物理インタフェース部21により受信され(ステップ31)、ここでMACレイヤ処理(CSMA/CD処理)を受けた後、内部MACフレームとして再構成され、MACアドレス参照部22に渡される。ここで、内部MACフレームとは、受信したMACフレームからMACレイヤに依存したフィールドを削除したものであり、この場合はイーサネットから受け取ったMACフレームからプリアンブルフィールドとフレーム開始デリミタを削除したものである。

20 【0042】MACアドレス参照部22では、該内部MACフレームのうち、ソースMACアドレスを参照し、このソースMACアドレスがこれまでに受信したことの無いMACアドレスであった場合は、これをイーサ側MACアドレステーブル24に登録する(ステップ32)。よって、イーサ側MACアドレステーブル24には、その時点で該ブリッジ装置が認識できた、イーサネット1A側に存在するホストのMACアドレスが登録されていることになる。

30 【0043】該内部MACフレームはMACアドレスフィルタリング部23に渡される。ここでは、該内部MACフレームのあて先アドレスがイーサネット側MACアドレステーブル24に登録されているかが検査される(ステップ33)。もし、登録されている場合は該MACフレームのあて先となるホストはイーサネット1A側に存在することがわかり、ここで該内部MACフレームは廃棄される(ステップ34)。もし、登録されていない場合は、該MACフレームのあて先となるホストがATM網側に存在する可能性があると判断され(ステップ35)、該内部MACフレームはATM-MACフレーム形成部25に渡される。このような構成をとることにより、不要なMACフレームをATM網側に送出する必要がなくなり、ATM網内の不要なトラヒックを抑制できる。

40 【0044】ATM-MACフレーム形成部25では、内部MACフレームをATM網にて定められたMACフレームフォーマットに従ってフォーマット変換する(ス

テップ36)。このフォーマット変換を規定したプロトコルとして、例えばIETFのRFC1483にて定められたフォーマットや、ATMフォーラムの該当するスペック（例えばLANエミュレーションスペック等）にて定められたフォーマットが考えられる。このフォーマット変換されたMACフレームをATM-MACフレームとも呼ぶ。

【0045】ATM-MACフレーム形成部25で形成されたATM-MACフレームはAAL/ATM送信レイヤ処理部26にてATMセル化される。この際、AALのタイプとしてAALタイプ5を用いても良い。AAL/ATMレイヤ送信処理部26は、ATM網側MACアドレステーブル2F（後述）を参照しながら、ATMセル化を行う。

【0046】ここで、ATM網側MACアドレステーブル2Fは、MACアドレスとセルヘッダ値を要素としたテーブルであるが、このテーブルのセルヘッダ値には、該テーブルを有するブリッジ装置を起点とし、他のブリッジ接続される全てのブリッジ装置を終点とするマルチキャストATMコネクションのVPI/VC I値がエントリされる場合と、ポイントーポイントATMコネクションのVPI/VC I値がエントリされる場合とがある。なお、このATM網側MACアドレステーブル2Fのセルヘッダ値の初期値はマルチキャストATMコネクションのセルヘッダ値とする。このようにすることにより、ATM網側MACアドレステーブル2Fについて、後述する学習の終了していないMACアドレス宛のMACフレームについても、これをマルチキャストATMコネクションに投入することにより、そのMACフレームのあて先ホストへの到着を保証することができる（すべてのブリッジ装置に該MACフレームが行きわたるから）。

【0047】AAL/ATMレイヤ送信処理部26は、ATM網側に送出するATM-MACフレームのあて先MACアドレスをキーとしてATM網側MACアドレステーブル2Fを参照し、ATMセルに付与するセルヘッダ値（VPI/VC I値）をフェッチする。

【0048】ここで、ATM網側MACアドレステーブル2Fからフェッチしたセルヘッダ値がポイントーポイントATMコネクションのVPI/VC I値である場合は、MACフレームは該ポイントーポイントATMコネクションを介して、あて先ホストを直接収容するブリッジ装置に転送される。ポイントーポイントATMコネクションを介してMACフレームを転送しているため、該MACアドレスを有するブリッジ装置以外には該MACフレームは転送されず、ATM網あるいはブリッジ装置内外のトラヒック量を削減することが可能になる（ステップ37、38、3A）。

【0049】また、ポイントーポイントのATMコネクションを用いて該MACフレームの転送を行うことで、

最小のレイテンシにて該MACフレームの転送を行うことができる。

【0050】ATM網側MACアドレステーブル2Fからフェッチしたセルヘッダ値がマルチキャストATMコネクションのVPI/VC I値である場合は、以下の方法でMACフレームを送出する。

【0051】即ち、該MACフレームをマルチキャストATMコネクションを介して各ブリッジ装置に送出する。各ブリッジ装置は、後述のようにMACアドレスフィルタリング部2Cによるアドレスフィルタリングにより該ブリッジ装置が担当していないMACフレームが該ブリッジ装置を透過することを防ぎ、ブリッジ装置の先のイーサネット側での無駄なトラヒックの発生を防ぐことができる（ステップ36、37、39、3B）。

【0052】なお、後述のように受信側のブリッジ装置は、ATM網側I/Fから入力されたMACフレームが、どのマルチキャストATMコネクションからのMACフレームであるかを認識することにより、該ブリッジ装置内のATM網側MACアドレステーブルにMACアドレスと、ポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値を登録することができる。

【0053】また、送信側のブリッジ装置は、送出するMACフレームのあて先MACアドレスを有するホストを収容する受信側のブリッジ装置が特定できない時、あるいはあて先MACアドレスがブロードキャストアドレスの時は、マルチキャストATMコネクションを介した転送を行う。この場合、該MACフレームは、あて先となるホストを収容していないブリッジ装置へも転送されることになる。このように、あて先となるホストを収容していないブリッジ装置に対してもMACフレームが転送されることを以降防ぐため、送信側ブリッジ装置は、該MACアドレスと該MACアドレスを有するホストを収容するブリッジ装置との間のポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値との対応関係を特定するべく、該MACアドレスを有する受信側ホストから該送信側ブリッジ装置宛へのMACフレームの返送を促すMACフレーム（調査フレームと呼ぶ）をマルチキャストATMコネクションを介して送出しても良い。このようなMACフレーム（調査フレーム）は、たとえばARP（アドレスレゾリューションプロトコル）要求パケットや、In-ARP（インバースARP）要求パケットなどが考えられる。

【0054】このMACフレームを受け取った受信側ホストは、自らのMACアドレスをソースMACアドレスとし、該送信側ブリッジ装置をあて先MACアドレスとしたMACフレーム（調査応答フレームと呼ぶ）を送出することになる。該受信側ホストを収容しているブリッジ装置は、該MACフレーム（調査応答フレーム）をATM網10側に送出する。この時点で、内部のATM網側MACアドレステーブル2Fの学習は終了しており、

ポイントポイントのATMコネクションを介して該MACフレームは、送信側ブリッジ装置に届けられるはずであるが、該MACフレームをマルチキャストATMコネクションを介して送出しても良い。

【0055】この調査応答フレームを受信した送信側ブリッジ装置は、後述する機構により、受け取ったMACフレーム（調査応答フレーム）のソースアドレスを参照してATM網側MACアドレステーブル2FにMACアドレスと、ポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値との対応を登録することができ、次にこのあて先MACアドレス宛のMACフレームはポイントポイントATMコネクションを介して転送することができる。

【0056】このようなブリッジ装置が能動的に調査フレームを送出する動作が行われている間、送信側ブリッジ装置は、その時点であて先MACアドレスがATM網側MACアドレステーブル2Fに登録されていないMACフレームをマルチキャストATMコネクションを介して送出してしまってもよいし、調査フレームを送出している間は、あて先MACアドレスを調査中の該MACフレームについては、送信側ブリッジ装置内に待たせておき、調査応答フレームが到着し、ATM網側MACアドレステーブルに該あて先MACアドレスが登録されるのを待って、ポイントポイントATMコネクションを介して送出を行ってもよい。後者の場合、マルチキャストATMコネクションを介するMACフレームはさらに少なくなり、ブリッジ装置への無駄なトラヒックを削減することが可能になる。また、受信側ブリッジ装置におけるMACフレームの到着順の逆転を未然に防ぐことができる。

【0057】ただし、この動作はATM網側MACアドレステーブルに、ポイントポイントのATMコネクションのセルヘッダ値が未登録のあて先MACアドレス宛のMACフレームを複数個（例えば2個）受信した場合にこの動作を行うようにしても良い。これを行うことにより、頻繁にブリッジ装置間でのやり取りが行われるMACアドレスについてのみ登録が行うことができ、ATM網側MACアドレステーブルを有効に使用することができる。

【0058】また、ポイントマルチポイントのATMコネクションからポイントポイントのATMコネクションへの切替を一定時間MACフレームが到来しない場合に行っても良い。これにより先にも述べた受信側ブリッジ装置におけるMACフレームの到着順の逆転を未然に防ぐことができる。

【0059】ATMセル化されたMACフレームは、該セルヘッダ値にて表されるATMコネクションに投入される。このATMコネクション群（マルチキャストATMコネクション及びポイントポイントATMコネクション群）の確立は、ブリッジ装置の立ち上げ時に行って

も良いし、はじめてATM網側に送出する必要のあるMACフレームが生じた際に行っても良い。なお、これらのポイントポイントATMコネクションは、ブリッジ接続されるブリッジ装置の数が増減する度に、追加あるいは切断される。また、ブリッジ接続されるブリッジ装置の数が増減する度に、マルチキャストATMコネクションのリーフ数は増減される。

【0060】このATMセルのATM網10側への投入は、ATM網側物理インタフェース27によって、物理レイヤ処理が行われた後に行われる（ステップ3C）。

【0061】こうしてATM網10内に投入された該ATM-MACフレームは、ATMコネクション15~18を介して他のブリッジ装置に分配される。あて先となるブリッジ装置における処理のシーケンス、すなわちATM網→イーサネット側のデータの流れを図2および図4を参照しながら説明する。

【0062】受信側のブリッジ装置には、該ブリッジ装置を終点とするポイントポイントATMコネクションが（ATM網内のブリッジ装置の総数）-1だけ、また該ブリッジ装置を終点とするマルチキャストATMコネクションが（ATM網内のブリッジ装置の総数）-1だけそれぞれ張られている。これらのATMコネクションは、必ず組になっている。即ち、起点となるブリッジ装置が同一のポイントポイントATMコネクションとマルチキャストATMコネクションが存在する。これらの組のATMコネクションのヘッダ値の対応表がブリッジ特定テーブル2Eである。このテーブル2Eを参照することにより、そのマルチキャストATMコネクションの起点となっているブリッジ装置へとつながるポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値を知ることができる。このテーブルの登録は例えば前述のブリッジ装置の立ち上げ時や、ATMコネクションの確立時に行えばよい。

【0063】ATM網側物理I/F27（物理レイヤの処理を行う）でATMセルが受信されると（ステップ41）、そのATMセル化されたMACフレームがAAL/ATMレイヤ受信処理部2Aにて受信セルが各ATMコネクション（VPI/VC I値）ごとにデセル化处理が施されてATM-MACフレームが再生され（ステップ42）、ATM-MACアドレス参照部2Bに渡され、MACフレームのソースアドレスが参照される（ステップ43）。

【0064】また、このときの受信セルヘッダ値（VC I/VPI）はブリッジ特定テーブル2Eにも通知される。このブリッジ特定テーブル2Eでは、渡された受信セルヘッダ値（VC I/VPI）がマルチキャストATMコネクションのセルヘッダ値かどうか調べられ（ステップ44）、マルチキャストATMコネクションのセルヘッダ値である場合は、同一の起点を持つポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値をATM網

側MACアドレステーブル2 Fに渡す(ステップ4 5)。また、渡された受信セルヘッダがポイントーポイントATMコネクションのセルヘッダ値である場合には、そのセルヘッダ値をそのままATM網側MACアドレステーブル2 Fに渡す。

【0065】ATM-MACアドレス参照部2 Bでは、受信したATM-MACフレームのソースアドレスを参照し、これがこれまでに受信したことの無いMACアドレスであった場合は、これをATM網側MACアドレステーブル2 Fに登録する(ステップ4 6)。この際、該テーブル2 Fには同時にブリッジ特定テーブル2 Eから通知されるポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値と、MACアドレスの値とが組で登録される点に注意が必要である。また、受信したATM-MACフレームのソースアドレスがイーサネット側MACアドレステーブルに登録されている場合は、これを削除する(ステップ4 7)。前述のように、ATM網側MACアドレステーブル2 Fはエントリ情報としてMACアドレスと、該MACアドレスを有するホストを収容するブリッジ装置へとつながるATMコネクションのVPI/VCI値を持つことになる。このようにして、ブリッジ装置はそれぞれのATMコネクションと送信側ブリッジ装置との対応関係を把握しているため、このテーブル2 Fを参照することによって、どのMACアドレスを有するホストはどのブリッジ装置に接続されているといったことを知る事ができ、イーサネット→ATM網側の流れにおいて、AAL/ATMレイヤ送信処理部2 6が、送出するMACフレームを収容するブリッジ装置(へとつながるATMコネクションのセルヘッダ値)を特定し送出する際に、このテーブル2 Fを用いることができる。

【0066】また、該ブリッジ装置はこれらのテーブル2 Fを一通り参照することにより、その時点で該ブリッジ装置が認識できた、ATM網側に存在するホストのMACアドレスを知ることができる。この使い方は後述するMACアドレスフィルタリング部2 Cにて用いられる。

【0067】該ATM-MACフレームは、ATM-MACアドレス参照部2 Bにて内部MACフレームのフォーマットに変換され、MACアドレスフィルタリング部2 Cに渡される。ここで、ATM網側MACアドレステーブル2 Fに、該内部MACフレームのあて先アドレスに対応するポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値が登録されているかが検査される(ステップ4 8)。もし登録されている場合は、該MACフレームのあて先となるホストが該ブリッジ装置からみてATM網側に存在することがわかり、ここで該内部MACフレームは廃棄される(ステップ4 9)。もし、登録されていない場合は該MACフレームのあて先となるホストがイーサネット側に存在する可能性があるとして判断され

(ステップ4 A)、該内部MACフレームはMACフレーム形成部2 Dに渡される。このような構成をとることにより、不要なMACフレームをイーサネット側に送出する必要がなくなり、イーサネット内の不要なトラヒックを抑制できる。

【0068】なお、上記動作を迅速に行うために、ATM網側MACアドレステーブル2 Fに、登録されているセルヘッダ値がポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値であるか否かを示すビットがエントリとして存在していても良い。

【0069】MACフレーム形成部2 Dでは、内部MACフレームをイーサネットにて定められたMACフレームフォーマットに従ってフォーマット変換してイーサネットフレームとした上で、イーサネット側物理インタフェース2 1にこれを渡す(ステップ4 B)。該イーサネットフレームはイーサネット側物理I/F2 1を介してイーサネット側に送出される(ステップ4 C)。

【0070】なお、MACフレームのあて先MACアドレスとしてブロードキャストアドレスが用いられている場合について述べる。イーサネット→ATM網側方向については、MACアドレスフィルタリング部2 3におけるフィルタリングは行わず、該MACフレームは該ブリッジ装置を起点とするマルチキャストATMコネクション(例えばブリッジ装置1 1の場合は、ATMコネクション1 8)に投入される。ATM網→イーサネット側方向については、MACアドレスフィルタリング部2 Cにおけるフィルタリングを行わず、該MACフレームを透過させることにより対処すれば良い。

【0071】このように、あて先MACアドレスを収容しているブリッジ装置を特定できる場合は、該ブリッジ装置へのポイントーポイントのATMコネクションを用い、特定できない場合、もしくはブロードキャストフレームについては、マルチキャストのATMコネクションを用いることにより、ATM網内の無駄なMACフレームによるトラヒックを抑制することが可能になる。

【0072】また、本実施例のような学習機構を設けることで、自動的にMACアドレス情報と、セルヘッダ情報(該MACアドレスを持つホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイントーポイントのATMコネクションの識別情報)との対応テーブル(ATM網側MACアドレステーブル2 F)を作成することができる。

【0073】このような動作を行うことによって、ATM網1 0に接続されたイーサネット1 A~1 D間のブリッジ接続を行うことができる。

【0074】次に、イーサネット1 A~1 D上に移動ホストが存在している場合について述べる。

【0075】例えば、図5に示すように、イーサネット1 D上のホスト5 1(MACアドレス=# x)がイーサネット1 B上に移動する場合を考える。これまでの記述から、ホスト5 1がイーサネット1 D上に存在する場

合、各ブリッジ装置内のMACアドレステーブルには図5のようにホスト51が登録されていることになる。

【0076】このホスト51がイーサネット1Dから異なるイーサネット（この場合1B）に移動した場合、図5のように各MACアドレステーブルに登録をされているため、イーサネット1B上のホスト（例えばホスト53）以外のホストは、あて先MACアドレスが#xであるようなMACフレームを送出しても、MACアドレステーブルによるフィルタリングで該MACフレームはイーサネット1B内に流入できない。例えば、イーサネット1Aまたは1Cを起点とするMACフレームは、ATMコネクション5Aまたは5Bを介してブリッジ装置14に到達し、ブリッジ装置14内にテーブルにより該MACフレームはイーサネット1Dに向けて送出されるが、移動後であるので該MACフレームは目的ホストに到達することができない。

【0077】また、仮にATM網側MACアドレステーブルに該MACアドレス#xが登録されておらず、マルチキャストATMコネクションを介して該MACフレームがブリッジ装置12に到達したとしても、ブリッジ装置12内のATM網側MACアドレステーブル2FにMACアドレス=#xが登録されているため、該MACフレームはブリッジ装置12内のMACアドレスフィルタリング部2Cにてフィルタリングされ、廃棄される。さらに、イーサネット1Dを起点とするMACフレームは、ブリッジ装置14内のイーサネット側MACテーブル24に「MACアドレス=#x」が登録されているため、該MACフレームはブリッジ装置14内のMACアドレスフィルタリング部23にてフィルタリング・廃棄されてしまう。

【0078】これに対処するために、本実施例では以下の機能を付加する。即ち、移動したホストはあて先MACアドレスにブロードキャストアドレスを用いて、何らかのMACフレームを送出する。すると、あて先MACアドレスとしてブロードキャストアドレスを用いているため、該MACフレームはブリッジ装置12を透過して全ての他のブリッジ装置に（マルチキャストATMコネクションを介して）到達する。その際、（1）イーサネット側からのMACフレームのソースアドレスが、ATM網側MACアドレステーブルに登録されている場合は、これを削除する。また、該MACアドレスをイーサ側MACアドレステーブルに登録する。（2）ATM網側からのMACフレームのソースアドレスが、イーサ側MACアドレステーブルに登録されている場合は、これを削除する。また、該MACアドレスをATM網側MACアドレステーブルに登録するが、その際はどのブリッジ装置からの收容であるかについての情報（そのブリッジ装置へのポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値）も同時に登録する。

【0079】ここで、ATM網側MACアドレステーブ

ルをブリッジ装置ごとに別々に用意した場合は、上記

（2）の動作において、該MACアドレスのATM網側MACアドレステーブルへの登録に際して、まず古い登録情報を削除し、その後、新たに收容が確認されたブリッジ装置に対応するATM網側MACアドレステーブルに該MACアドレスを登録するという2つの手順を踏むことが必要となる。

【0080】これに対して、ATM網側MACアドレステーブルは1つとし、エントリとしてMACアドレスと対応するブリッジ装置（あるいは仮想コネクションなどブリッジ装置を特定できる情報）とすれば、書換手順はブリッジ装置に関する情報の上書きのみとなり、効率的なテーブル更新が行えることとなる。

【0081】このように、ATM網のように単一の物理インタフェースに複数の仮想コネクションが多重される場合に、ATM網側MACアドレステーブルを用意する場合は、対応するブリッジ装置ごとに該テーブルを用意するのに比べて、対応するブリッジ装置をエントリとして持つことが上記の点で有効である。

【0082】テーブル更新後の様子を図6に示す。このように、あて先MACアドレス=#x宛のMACフレームは、ポイントーポイントATMコネクション61、62、63を介して転送される。また、以上述べたような移動ホストの存在を考慮したブリッジ装置の処理シーケンスを図3および図4に示した。

【0083】このような機能をATMブリッジ装置に付加することにより、ATMブリッジ接続環境における移動ホストへの対応を行うことができる。

（第2の実施例）図7に、本発明の第2の実施例に関わるLAN間接続の様子を示す。これは、ATM網内に存在するホストについて、LANエミュレーションが実現されている場合の実施例である。このように、本実施例のシステムはATM網70、ブリッジ装置71～73、LANエミュレーションサーバ74、イーサネットLAN7A～7Cおよびホスト7D～7Fからなる。なお、ATM網70、ブリッジ装置71～73およびイーサネットLAN7A～7Cは、第1の実施例と同様の機能を持つものとする。

【0084】このシステムでは、イーサネットLAN7A～7C、及びLANエミュレーションサーバ（LEサーバとも呼ぶ）に接続されたホストは、互いに第1の実施例で示されたようなブリッジ接続をされており、同一のネットワークアドレス（ネットID、あるいはサブネットID）を持つ。よって、例えばLEサーバ74を起点とし、他の全てのブリッジ接続されたブリッジ装置、及び他のLEサーバを終点とする例えば図9のATMマルチキャストコネクション93や、LEサーバ74を起点とし、他のブリッジ装置71～73をそれぞれ終点としたポイントーポイントATMコネクションが確立されている。

【0085】ここで、LEサーバに接続されたホストは、あたかもイーサネットLAN 7A～7Cに接続されたがごとく振る舞うため、「LANエミュレーションがなされている」と表現される。このため、該LEサーバに接続されたホストでは、イーサネットに接続されていることを前提に動作している既存ソフトウェアをそのまま使用することができる。

【0086】図8に、LEサーバに接続されたホスト7D～7Fの内部構造を示す。本実施例の場合、LEサーバに接続されたホスト7D～7Fは自分がイーサネットに接続されているか、あるいはイーサネットとブリッジ接続されていると認識しており、LANエミュレーションを行うパケットに関し、該ホストが外部に送出しようとするレイヤ3パケット（例えばIPパケット）を、MACフレームに格納した後に、これをATMセル化してATM網に投入、あるいはATM網からMACフレームの形でパケットが到着する。このMACフレームは、ブリッジ接続された他のLEサーバ、あるいはブリッジ装置との間で同意されたフォーマットのMACフレームであり、ATM-MACフレーム生成部82にて生成される。ここでは、このMACフレームをATM-MACフレームと呼ぶ。即ち、ATM-MACフレームとは、ATM網内をブリッジ接続されたブリッジ装置、あるいはLEホストがMACフレームのやり取りを行う、そのフォーマットのMACフレームを指す。

【0087】ここで、該ホストとLEサーバ間には、双方向のATMコネクションが1本張られており、MACフレームのやり取りは該ATMコネクションを介して行うものとする。このATMコネクションの識別子（セルヘッダ値）は、ホストは認識しており、該ホストが外部に送出するATM-MACフレーム、あるいは外部から該ホストに入力されるATM-MACフレームは、この場合該ATMコネクションを通ることになる。このATMコネクションに対してAAL/ATMレイヤ送信処理部85がATM-MACフレームのセル化の上、ATM網側物理インタフェース86を介して投入する。

【0088】ATM網側から該ホストに該ATMコネクションを介して入力されたセルは、ATM網側物理インタフェース86を経て、AAL/ATMレイヤ受信処理部87にてデセル化され、まずMACフレームが再生される。再生されたMACフレームは、ATM-MACフレーム自ホスト宛判別部88にて該MACフレームが自ホスト宛のものであるのかを確認され、自ホスト宛であることが確認されたならば、分岐部89にて該ATM-MACフレームのフレーム種別にしたがって、ARP/RARP/InARP処理を行うか、自ホストのネットワークレイヤ処理部81に取り込むかが判断、分岐される。ARP/RARP/InARP処理を行うと判断された場合は該ATM-MACフレームはARP/RARP/InARP処理部84に渡され、該処理を受けた

後、ここにて生成したATM-MACフレームを合流部83にて、ATM-MACフレーム生成部82からのフレームと多重化し、ATM網側に送出する。自ホストに取込むと判断された場合、MACヘッダ/トレイラをはずし、これをネットワークレイヤパケット生成部8Aにてネットワークレイヤパケットとした後に、ネットワークレイヤ処理機能に渡す。

【0089】また、前述のようにホスト7D～7Fは、ARP/RARP/InARPなどの各処理機能を内部に有している。ここで生成したATM-MACフレーム（ARP応答、RARP応答、InARP応答等）は、ホストの上位レイヤ（ネットワークレイヤ以上）の処理機能側から送られてきたATM-MACフレームと多重化され、ATMセル化の後ATM網側に送出される。

【0090】次に、LANエミュレーションサーバ74について説明する。

【0091】図10に、第1の実施例で説明したと同様のブリッジ接続を行う場合のLANエミュレーションサーバ74の内部構成を示す。また、このLANエミュレーションサーバ74の処理シーケンスを図11に示す。

【0092】ATM網側物理インタフェース101からATMセル化されたATM-MACフレームを受信すると（ステップ111）、これらはAAL/ATMレイヤ受信処理部102でATM-MACフレームに再生され（ステップ113）、ATM-MACアドレス登録部103に渡される。その際、AAL/ATMレイヤ受信処理部102と、ATM-MACアドレス登録部103は、第1の実施例の場合のATM網側MACアドレステーブル2Fの登録の際と同様に、受信セルのセルヘッダ値やソースMACアドレスを参照して、MACアドレステーブル106に順次登録していく（ステップ112）。ここで、LANエミュレーションサーバが直接サポートしているホスト（LANエミュレーションホスト、LEホストとも呼ぶ）については、このMACアドレステーブル106には登録を行わない。このことにより、次段のMACアドレス参照部104による、あて先MACアドレスのフィルタリングの際、LEホスト宛のATM-MACフレームが必ず廃棄されてしまうことを未然に防ぐことが可能となる。このLEホストのMACアドレスについてはMACアドレステーブル106に登録しないという動作は、LANエミュレーションテーブル107（後述）に登録されているMACアドレスについては、テーブル106に登録しないといった方式で例えば実装を行うことができる。

【0093】ここで、MACアドレス参照部104では、以下のような動作を行う。まず、LEテーブル107を参照して、処理中のMACフレームのあて先アドレスがLEテーブルに登録されているかを検証する（ステップ114）。もし、処理中のMACフレームのあて先アドレスが登録されている場合は、該あて先MACアド

レスにて示されるあて先はLEホストであると判断し（ステップ115）、このLEホストへとつながるATMコネクションのセルヘッダ値をLEテーブルからフェッチし、このセルヘッダ値を該MACフレームとともにAAL/ATMレイヤ送信処理部105に送出する（ステップ116）。

【0094】一方、処理中のMACフレームのあて先アドレスがLEテーブル107に登録されていなかった場合は、該MACフレームのあて先アドレスはブロードキャストアドレスか、該LEサーバが直接収容していないホストであると判断する（ステップ117）。ここから先の処理は、該MACフレームを送出したホストがLEサーバが直接収容するLEホストである場合と、該LEサーバとブリッジ接続されているブリッジ装置あるいは他LEサーバである場合とで処理が異なる。

【0095】すなわち、該MACフレームのソースアドレスがLEテーブルに登録されているかどうかを検証する（ステップ118）。ここで、該MACフレームのソースアドレスがLEテーブルに登録されていない場合は、該MACフレームは該LEサーバとブリッジ接続されているブリッジ装置／他LEサーバからのMACフレームである。そこで、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスかどうかを調べ（ステップ11E）、ブロードキャストアドレスでない場合は、該MACフレームを廃棄する（ステップ11F）。これは、LEテーブルを参照し、該LEサーバが該あて先MACアドレスを持つホストを収容していないことが保証されたことによる。これに対し、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスである場合は、該MACフレームを本LEサーバが収容する全てのLEホストに送出する（ステップ11G～11H）。この理由については後述する。

【0096】これに対し、該MACフレームのソースアドレスがLEテーブルに登録されている場合は、該MACフレームは該LEサーバが直接収容しているLEホストからのMACフレームである。よって、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスかどうかを検証し（ステップ119）、ブロードキャストアドレスの場合は、このMACフレームを本LEサーバが収容する全てのLEホスト、ブリッジ接続された全ての他ブリッジ装置および他LEサーバに送出する（ステップ11D～11H）。一方、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスでない場合は、第1の実施例と同様に以下の動作を行う。

【0097】すなわち、該MACフレームのあて先MACアドレスがMACアドレステーブル106に登録されているかどうかを調べ（ステップ11A）、未登録のアドレスである場合は、該MACフレームをブリッジ接続している全ての他ブリッジ装置、他LEサーバに行きわたるように送出する（ステップ11C～11H）。一

方、該MACフレームのあて先MACアドレスがMACアドレステーブル106に登録されている場合は、該テーブル106に登録されたセルヘッダ値を付与した上で、該ATM-MACフレームをATMセル化したものをATM網側に送出する（ステップ11B～11H）。

【0098】このようにすることにより、あて先MACアドレスがブロードキャストアドレス、またはブロードキャストを行わなければいけないMACフレーム（放送MACフレームと呼ぶ）がATM網内を無限に循環することを未然に防ぐことができる。即ち、ATM網内の他のブリッジ装置かLEサーバから送出された該放送MACフレームは、再び他のブリッジ装置、あるいはLEサーバ側へ返送（リレーイング）すると、該他のLEサーバが同様の動作を行い、該放送MACフレームが無限にLEサーバ間を転送されることになる。

【0099】上記のように、LEサーバが受信したMACフレームのソースアドレスを検証し、これがブリッジ接続された他ブリッジ装置、あるいはLEサーバからのMACフレームである場合、もしくは該LEサーバが直接収容するLEホストでない場合は、該MACフレームをLEホスト側にのみ転送し、他ブリッジ装置、他LEサーバには転送しないことにより、上記の無限ループを未然に防ぐことができる。

【0100】ここで、あて先MACアドレスがブロードキャストアドレスや、MACアドレステーブル106に登録されていないMACアドレスであるようなMACフレームは、例えば図7の実施例にあるようなブリッジ接続／LANエミュレーションを行う場合には、図9のようにマルチキャストコネクション91、92、93を用意しておき、

（1）LEサーバが直接収容する全てのLEホストへ転送するMACフレームについては、マルチキャストコネクション92に対して送出する。（図11のアルゴリズムのステップ11Gの時）

（2）ブリッジ接続された他ブリッジ装置、他LEサーバの全てに転送するMACフレームについては、マルチキャストコネクション93に対して送出する。（図11のアルゴリズムのステップ11Cの時）

（3）LEサーバが直接収容する全てのLEホストと、ブリッジ接続された全ての他ブリッジ装置、他LEサーバに対して転送するMACフレームについてはマルチキャストコネクション91に対して送出する。（図11のアルゴリズムのステップ11Dの時）
といった方法によって実現しても良い。

【0101】前述のように、LEサーバをATM網におけるブリッジ接続に参加させる場合は、そのMACフレームのソースアドレスによって、各種のブロードキャストの方法が必要であった。このような各種マルチキャストコネクションを用意しておくことにより、上記LEサーバをブリッジ接続させる場合に必要な各種のブロード

キャストに対する対応を、ATM網にて容易に実現することのできるマルチキャストコネクションにより、簡便に行うことができる。

【0102】LANエミュレーションサーバが収容しているホストについては、LANエミュレーションテーブル107に、そのホストのMACアドレスと、そのホストへとつながるポイントーポイントのATMコネクションのセルヘッダ値とが登録されている。この登録は、例えばLANエミュレーションサーバ、あるいはLANエミュレーションホストの立ち上げ時や変更時に行えば良い。

(第3の実施例) 図12に本発明の第3の実施例に関わるLAN間接続の様子を示す。このように、本実施例のシステムはATM網120、ブリッジ装置121～124、イーサネットLAN12A～12Dからなる。ATM網120とイーサネットLAN12A～12Dの機能は、第1の実施例と同様である。

【0103】イーサネットLAN12A～12Dは、ATM網120を介してブリッジ接続されており、これらのイーサネットLAN12A～12Dに接続されたホストのネットワークレイヤアドレス(例えばIPアドレス)は、同一のネットワークアドレス(ネットID、あるいはサブネットID)を持つ。

【0104】これらのブリッジ装置121～124間には、それぞれのブリッジ装置を起点とし、隣接するブリッジ装置を終点とするポイントーポイントATMコネクション125～128が確立されている。即ち、図12から分かるように、これらのATMコネクションは全てのブリッジ装置をループ状に結合するように構成されることになる。ブリッジ接続された各イーサネット間のデータ(MACフレーム)のやり取りは、これらのATMコネクションを介して行われる。

【0105】次に、ブリッジ装置の機能を図12のブリッジ装置121を例として説明する。図13に、ブリッジ装置121の内部構成を示す。また、ブリッジ装置121における処理シーケンスとして、イーサネット→ATM網側へのデータの流れを図14に、またATM網→イーサネット側へのデータの流れを図15に示す。

【0106】まず、図13および図14を参照しながらイーサネット→ATM網側の流れについてのブリッジ装置の機能について説明する。

【0107】イーサネット側物理インタフェース部131、MACアドレス参照部132、MACアドレスフィルタリング部133、イーサネット側MACアドレステーブル134、ATM-MACアドレスフレーム形成部135は、それぞれ第1の実施例におけるイーサネット側物理インタフェース部21、MACアドレス参照部22、MACアドレスフィルタリング部23、イーサネット側MACアドレステーブル24、ATM-MACアドレスフレーム形成部25と同様の機能を持つ。

【0108】図14のアルゴリズム141～146は、図3のアルゴリズム31～36と動揺の処理を行うことを示す(MACアドレスのATM網側テーブルに対する処理を除く)。

【0109】ATM-MACアドレスフレーム形成部135で形成されたATM-MACフレームは、ATM-MACフレーム多重化部136に送られる。ATM-MACフレーム多重化部136は、ATM-MACフレーム形成部135及びMACアドレスイーサネット側フィルタリング部133の2カ所からATM-MACフレームを送られ、これらを多重化してAAL/ATMレイヤ送信処理部137に渡す機能を持つ(ステップ147)。

【0110】AAL/ATMレイヤ処理部137は、ATM-MACフレーム多重化部136から受け取ったATM-MACフレームのATMセル化を行う。このとき、セルヘッダ値としては、ループ状のATMコネクション群のうち、該ブリッジ装置を起点としたATMコネクション(例えば図12のブリッジ装置121から見た場合は、ATMコネクション125)のセルヘッダ値を付与する。

【0111】ATMセル化されたMACフレームは、ATM網側物理I/F138を介して該セルヘッダ値にて表されるATMコネクションに投入される(ステップ148)。前述のように、このATMコネクション群はATM網内でブリッジ装置間をループ状に接続するように確立されている。これらのATMコネクションの確立、変更は、ブリッジ装置の立ち上げ時、あるいは変更時に行う。

【0112】このように、ATM網内を転送されるMACフレームは、ブリッジ装置間をループ状につなぐATMコネクションのみ、基本的にはブリッジ装置の数だけのATMコネクションを流れることになるため、ブリッジ接続のために消費するATM網内の網資源を最小限とすることができる。

【0113】ブリッジ装置121からATM網内に投入された該ATM-MACフレームは、ATMコネクション125を介してブリッジ装置122に転送され、次いで後述する受信シーケンスを経た後、ATMコネクション126を介してブリッジ装置124へ、ATMコネクション127を介してブリッジ装置123へ、ATMコネクション128を介してブリッジ装置121へ、とループを描くごとく転送される。ここで、ATM網から見て受信側となるブリッジ装置122における処理のシーケンスとしてATM網→イーサネット側のデータの流れを図13および図15を参照しながら説明する。

【0114】受信側のブリッジ装置には、該ブリッジ装置を終点とする該ブリッジ接続用のATMコネクションが1本だけ張られている。このATMコネクションを介して送られてきたATMセルをATM網側物理インタフ

エース138、AAL/ATMレイヤ受信処理部13Aを介してATM-MACフレームを再生され、ATM-MACソースアドレス参照・廃棄部13Bに渡される(ステップ151~152)。

【0115】ATM-MACソースアドレス参照・廃棄部13Bでは、ATM-MACフレームを受信すると、そのATM-MACフレームのソースアドレスを参照する。このソースMACアドレスとイーサネット側MACアドレステーブル134内のMACアドレス群とを比較し(ステップ153)、一致すれば該ATM-MACフレームを廃棄する(ステップ154)。これは、比較結果が一致した場合は参照しているATM-MACフレームが該ブリッジ装置を起点としてループ状のATMコネクション群に投入されたと考えられ、このATM-MACフレームが再びループ状のATMコネクション群に投入されて無限にループを回り続けるのを防ぐためである。

【0116】比較結果が一致しない場合は該MACフレームは他のブリッジ装置が送出したものであると考えられ、宛先ホストが該ブリッジ装置に接続されたイーサネット側に存在する可能性がある(ステップ155)。

【0117】この後、ATM-MACフレームはATM-MAC宛先アドレスイーサネット側フィルタリング部13Cに渡される。ここではMACフレームの宛先MACアドレスが参照され、イーサネット側MACアドレステーブル134に登録されているMACアドレスと一通り比較される(ステップ156)。もし参照対象のMACアドレスがここに登録されていたとすると(ステップ157)、該MACフレームの宛先ホストは該ブリッジ装置が収容していることとなり、該フレームをここより先のブリッジ装置に転送する必要はなくなる。このため、該ATM-MACフレームはMACフレーム形成部13Dに対してのみ転送され、ATM-MACフレーム多重化部136に対しては転送されない。なお、該宛先MACアドレスがブロードキャストアドレス、あるいはマルチキャストアドレスであるような場合は、該ATM-MACフレームは、ここで廃棄はされず、ATM-MACフレーム多重化部にも送られることはいうまでもない。

【0118】もし、ステップ156において参照対象のMACアドレスがイーサネット側MACアドレステーブルに登録されていないとすると、該MACアドレスを有するホストは、該ブリッジ装置が収容している可能性も、更に下流のブリッジ装置が収容している可能性も両方あり(ステップ158)、該ATM-MACフレームはMACフレーム形成部13Dと、ATM-MACフレーム多重化部136の両方に転送されることになる(ステップ159)。ここで、ATM-MACフレーム多重化部136に転送されたATM-MACフレームは、次

2からみたブリッジ装置124に転送されることになる。

【0119】MACフレーム形成部13Dは、受け取ったATM-MACフレームをイーサネットのMACフレームに変換してイーサネット側物理インタフェース131に送出する機能を有する(ステップ5A、15B)。

【0120】なお、MACフレームの宛先先MACアドレスとしてブロードキャストアドレスが用いられている場合について述べる。イーサネット→ATM網側方向については、MACアドレスフィルタリング部133におけるフィルタリングは行わず、該MACフレームは次のブリッジ装置へとつながる該ブリッジ装置を起点とするATMコネクション(例えばブリッジ装置122の場合はATMコネクション126)に投入される。ATM網→イーサネット側方向については、ATM-MAC宛先アドレスフィルタリング部13Cにおけるフィルタリングを行わず、該MACフレームをイーサネット側に透過、更に該MACフレームを次段のブリッジ装置にリレーイングさせることにより対処すれば良い。

【0121】このような動作を行うことによって、ATM網120に接続されたイーサネット12A~12D間のブリッジ接続を行うことができる。

(第4の実施例)図16に、本発明の第4の実施例に関わるLAN間接続の様子を示す。このように、本実施例のシステムはATM網160、ブリッジ装置161~163、イーサネットLAN16A~16Cからなる。ATM網160およびイーサネットLAN16A~16Cの機能は、第1の実施例と同様である。

【0122】イーサネットLAN16A~16CはATM網160を介してブリッジ接続されており、これらのイーサネットLAN16A~16Cに接続されたホストは、同一のネットワークアドレス(ネットID、あるいはサブネットID)を持つ。

【0123】図16から分かるように、これらのブリッジ装置161~163はそれぞれのブリッジ装置を起点とし、その他のブリッジ装置を順に経由して回るATMコネクション群をそれぞれ持つ。例えば、ブリッジ装置161に関してはブリッジ装置161を起点とし、ブリッジ装置162を終点とするATMコネクション164-aと、ブリッジ装置162を起点とし、ブリッジ装置163を終点とするATMコネクション164-bのATMコネクション群である。このようなATMコネクション群を各ブリッジ装置が各々有しており、図16の例ではブリッジ装置162、163において、各々このようなATMコネクション群165-a~b、166-a~bが確立されている。ブリッジ接続された各イーサネット間のデータ(MACフレーム)のやり取りは、これらのATMコネクションを介して行われる。

【0124】次に、本実施例におけるブリッジ装置の機能を図16のブリッジ装置161を例として説明する。

図 17 にブリッジ装置 161 の内部構成を示す。

【0125】まず、図 17 を参照しながらイーサネット→ATM 網側の流れについてのブリッジ装置の機能について説明する。

【0126】イーサネット側物理インタフェース部 171、MAC アドレス参照部 172、MAC アドレスフィルタリング部 173、イーサネット側 MAC アドレステーブル 174、ATM-MAC フレーム形成部 175 は、それぞれ第 1 の実施例におけるイーサネット側物理インタフェース部 21、MAC アドレス参照部 22、MAC アドレスフィルタリング部 23、イーサネット側 MAC アドレステーブル 24、ATM-MAC フレーム形成部 25 と同様の機能を持つ。ただし、イーサネット側 MAC アドレステーブル 174 は、ATM-MAC ソースアドレス参照・廃棄部 17B から参照される点は、第 1 の実施例との差分である。

【0127】ATM-MAC アドレスフレーム形成部 175 で形成された ATM-MAC フレームは、ATM-MAC フレーム多重化部 176 に送られる。ATM-MAC フレーム多重化部 176 は、ATM-MAC フレーム形成部 175、及び ATM-MAC 宛先アドレスイーサネット側フィルタリング部 17C の 2 カ所から ATM-MAC フレームを送られ、これらを多重化して AAL/ATM レイヤ送信処理部 177 に渡す機能を持つ。この時、ATM-MAC フレーム形成部 175 から送られてきた ATM-MAC フレームには、該ブリッジ装置が起点となる前述の ATM コネクション群のセルヘッダ値を、ATM-MAC 宛先アドレスイーサネット側フィルタリング部 17C から送られてきた ATM-MAC フレームには、並行してセルヘッダ値対応テーブル 17E (後述) から送られてくるセルヘッダ値をそれぞれ付与して ATM セル化することになる。

【0128】AAL/ATM レイヤ送信処理部 177 は、ATM-MAC フレーム多重化部 176 から受け取った ATM-MAC フレームの ATM セル化を行う。このとき、セルヘッダ値は、前述のように ATM-MAC フレーム多重化部 176 から指定されたものを用いる。

【0129】ATM セル化された MAC フレームは、ATM 網側物理 I/F 178 を介して、該セルヘッダ値にて表される ATM コネクションに投入される。前述のように、この ATM コネクション群は ATM 網内でブリッジ装置間をくまなく回って接続するように確立されている。これらの ATM コネクションの確立、変更は、ブリッジ装置の立ち上げ時、あるいは変更時に行う。

【0130】ブリッジ装置 161 から ATM 網内に投入された該 ATM-MAC フレームは、ATM コネクション 164-a を介してブリッジ装置 162 に転送され、その後後述する受信シーケンスを経た後、ATM コネクション 164-b を介してブリッジ装置 163 へと各ブリッジ装置をくまなく回ることになる。ここで、ATM

網から見て受信側となるブリッジ装置 162 における処理のシーケンスとして ATM 網→イーサネット側のデータの流れを図 17 を参照しながら説明する。

【0131】受信側のブリッジ装置には、該ブリッジ装置を終点とする ATM コネクションが (全ブリッジ装置の総数-1) 本だけ張られている。該ブリッジ装置には、これらの複数の ATM コネクションからのセルが同一インタフェースに対してマルチプレクスされて送られてくるため、これらを VPI/VCI 値を参照してセルヘッダ値ごとにデマルチプレクスする必要がある。

【0132】ATM 網側物理インタフェース 178 (物理レイヤの処理を行う) で受信した ATM セルは、AAL/ATM レイヤ受信処理部 17A にて受信セルが VPI/VCI 値ごとにデセル化処理が施され、ATM-MAC フレームが再生され、ATM-MAC ソースアドレス参照・廃棄部 17B に渡される。また、その ATM-MAC に付与されてきたセルヘッダ値 (入力セルヘッダ値と呼ぶ) がセルヘッダ値対応テーブル 17E に渡される。

【0133】ATM-MAC ソースアドレス参照・廃棄部 17B、ATM-MAC 宛先アドレスイーサネット側フィルタリング部 17C の機能は、第 3 の実施例の同名の機能と同様である。

【0134】ただし、ATM-MAC 宛先アドレスイーサネット側フィルタリング部 17C から ATM-MAC フレーム多重化部 176 に対して送られる ATM-MAC フレームには、セルヘッダ値対応テーブル 17E から出力される出力セルヘッダ値が並行して送られ、該 ATM-MAC フレームにはこの出力セルヘッダ値が付与されて ATM 網側に出力される。

【0135】ここで、セルヘッダ値対応テーブル 17E とは、ブリッジ装置を起点とし、その他のブリッジ装置をくまなく回る前述の ATM コネクション群について、該ブリッジ装置に入力されてくる ATM コネクションのセルヘッダ値と該ブリッジ装置から出力される ATM コネクションのセルヘッダ値との対応テーブルである。よって、該ブリッジ装置が上記 ATM コネクション群の終点となっている場合には、出力セルヘッダ値には「ヌル」がエントリされている。

【0136】このように上記 ATM コネクション群は、各ブリッジ装置内のセルヘッダ値対応テーブル 17E にてお互いの対応が設定されるため、全てのブリッジをくまなく回りさえすれば、その回る順序については任意であるという特徴を得ることができる。このことにより、例えば非常に MAC フレームのやり取りの多いブリッジ装置を、上記 ATM コネクション群の上流に持つことによって、該ブリッジ装置から下流には、余計な MAC フレームは流れることなく吸収され、全体のトラヒック量を少なくすることが可能となる。また、新たにブリッジ装置が新規にブリッジ接続に加わってきた場合

は、該ブリッジ装置をこれらのATMコネクション群の最下流に位置させることにより、容易にブリッジ接続加入の初期設定を行うことができる。さらに、ブリッジ間のトラヒックの大きさなどにより、上記これらのATMコネクション群の各ブリッジ装置へ回る順番を動的に変更することも可能である。

【0137】次に、MACフレームのあて先MACアドレスとしてブロードキャストアドレスが用いられている場合について述べる。イーサネット→ATM網側方向については、第3の実施例と同様である。ただし、該ブリッジ装置を起点とするATMコネクション群を用いてこれを行うことはいうまでもない。ATM網→イーサネット側方向については、ATM-MAC宛先アドレスフィルタリング部17Cにおけるフィルタリングを行わず、該MACフレームをイーサネット側に透過、更に該MACフレームを次段のブリッジ装置にリレーイングさせることにより対処すれば良い。

【0138】このような動作を行うことによって、ATM網160に接続されたイーサネット16A~16C間のブリッジ接続を行うことができる。

【0139】なお、第2の実施例のLANエミュレーションサーバのブリッジ接続は、第3および第4の実施例のブリッジ接続に対しても、容易に適用が可能である。

【0140】また、第1、2の実施例において、ブリッジ装置/LEサーバ間にポイント-ポイントのATMコネクションをメッシュ状に確立するのではなく、全てのブリッジ装置/LEサーバに到達可能な1つ、もしくは複数の論理的スパニング木を構成し、スパニング木の各リンク(エッジ)をATMコネクションで構成し、スパニング木のノードとなる各ブリッジ装置/LEサーバは、受け取ったMACフレームのあて先アドレスを参照して、スパニング木をたどりつつ目的ホスト(あて先)まで到達する方法をとることも可能である。

【0141】また、ここまでで説明したLANエミュレーションサーバにマルチキャストサーバの機能が実装されていても良い。

【0142】さらに、本実施例ではブリッジ接続/LANエミュレーションされるLAN方式として、イーサネットを例として示したが、その他のLAN方式(例えばトークンリング、トークンバス、FDDI等)に関しても、全く同様に適用することができることはいうまでもない。

【0143】また、本実施例にて示した方式の適用可能分野はATM網に限定されるものではなく、フレームリレー網等の仮想コネクション網にも容易に適用が可能である。

【0144】

【発明の効果】

(1) 本発明の第1のATMブリッジ装置によれば、ATM網内においてブリッジ接続されるブリッジ装置間で

MACフレームを転送する際、マルチキャストが必要なMACフレームのみをマルチキャストATMコネクションを介して転送することができ、あて先MACアドレスを持つホストを収容しているブリッジ装置が明らかな場合には、該ブリッジ装置とのポイント-ポイントのATMコネクションを用いて該MACフレームの転送を行い、該MACアドレスを持つホストを収容するブリッジ装置以外には該MACフレームは転送しないことが可能となるため、ATM網やブリッジ装置内外のトラヒック量を削減することが可能になる。

【0145】また、あて先MACアドレスを収容しているブリッジ装置が明らかな場合、ポイント-ポイントATMコネクションを用いて該MACフレームの転送を行うことで、マルチキャストサーバを用いるマルチキャストを行う場合と異なり、最小のレイテンシで該MACフレームの転送を行うことができる。

【0146】(1-1) 第1のATMブリッジ装置にMACアドレスとATMセルヘッダ値をエントリとするテーブルを持ち、ATM網側インタフェースから受信したMACフレームのソースアドレス値が該テーブルに未登録の時は該ソースアドレス値と該MACフレームの転送元となるブリッジ装置へとつながるポイント-ポイントATMコネクションのセルヘッダ値を登録し、ATM網側インタフェースから送出するMACフレームのあて先アドレスが該テーブルに登録されている場合は該テーブルにエントリされているセルヘッダ値を付与してATM網側インタフェースに送出し、登録されていない時はあて先アドレスがブロードキャストアドレスの時は、マルチキャストコネクションのセルヘッダ値を付与してATM網側インタフェースに送出することにより、自動的にMACアドレス情報とセルヘッダ情報との対応テーブルを作成することができ、ポイント-ポイントATMコネクションを用いた効率的なブリッジ接続を行う環境を自動的に構築することが可能となる。

【0147】(1-2) また、該ブリッジ装置をリーフとするマルチキャストコネクションのセルヘッダ値と、該ブリッジ装置と該マルチキャストコネクションのルートとなるブリッジ装置とをつなげるポイント-ポイントのATMコネクションのセルヘッダ値との対応テーブルを有することにより、上記MACアドレス値と該MACアドレスを有するホストを収容するブリッジ装置へとつながるポイント-ポイントATMコネクションのセルヘッダ値の対応関係の登録を行う場合に、該MACフレームをマルチポイントのATMコネクションにて受信した場合でも、該テーブルを参照することにより簡便にポイント-ポイントのATMコネクションのセルヘッダ値を登録することができる。

【0148】(2) 本発明の第2のATMブリッジ装置は、ATM網との物理インタフェースを持ち、他方式LANのエミュレーションを行うホストを該ブリッジ装置

を起点とするATMコネクションを介して直接収容し、かつATM網との物理インタフェースから入力されるMACフレームが他方式LANのエミュレーションを行うホストから送出されたものであるか、ATM網を介してブリッジ接続されるその他のブリッジ装置から送出されたものであるかを識別する手段を有することにより、LANエミュレーションを行うホストからのMACフレームとATM網を介してブリッジ接続されるその他のブリッジ装置から送出されたMACフレームとで、別々のアクションを起こすことができ、送出元によって該フレームのリレーイング先を変更するといった対処が可能となる。

【0149】(2-1) また、ATM網との物理インタフェースから入力されたMACフレームのソースアドレスを参照し、該MACフレームのあて先アドレスがブロードキャストアドレスである場合に該MACフレームのソースアドレスが上記LANエミュレーションホストである場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置が収容する上記LANエミュレーションを行うホスト全てと該ブリッジ装置がATM網を介してブリッジ接続する全ての他ブリッジ装置に転送し、MACフレームのソースアドレスが、上記他ブリッジ装置である場合は、該MACフレームを該ブリッジ装置が収容するLANエミュレーションを行うホスト全てにのみ転送する手段を有することにより、あて先MACアドレスがブロードキャストアドレス、またはブロードキャストを行わなければならないMACフレームがATM網内を無限に循環することを未然に防ぐことができる。即ち、ATM網内の他のブリッジ装置から送出された該放送MACフレームは、再びその他のブリッジ装置側へ返送すると、該ブリッジ装置が他のLANエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置である場合は、該ブリッジ装置が同様の動作を行い、該放送MACフレームが無限に他のLANエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置間を転送されることになる。上記のように、他方式LANのエミュレーションホストを直接収容するブリッジ装置が受信したMACフレームのソースアドレスを検証し、これがブリッジ接続された他ブリッジ装置からのMACフレームである場合、もしくは、該ブリッジ装置が直接収容するLANエミュレーションホストでない場合は、該MACフレームをLANエミュレーションホスト側にのみ転送し、他ブリッジ装置には転送しないことにより、上記の無限ループを未然に防ぐことができる。

【0150】また、スパニング木をブリッジ装置間それぞれのルートにおいて設定すること無く、簡便なルールでブロードキャストフレームの無限ループを未然に防ぐことが可能となる。

【0151】(2-2) 該ATM網との物理インタフェースから入力されたMACフレームのソースアドレスを参照し、MACアドレスとセルヘッダ値をエントリとす

るテーブル手段にATM網とのインタフェースから受信したMACフレームのソースアドレスが未登録の場合は、該ソースMACアドレスと該MACフレームが入力されてきたATMコネクションのセルヘッダ値を登録し、該MACフレームのあて先アドレスが上記テーブル手段に登録されている場合は、このテーブル手段に対応してエントリされているセルヘッダ値を付与してATM網との物理インタフェースに送出し、ATM網との物理インタフェースから受信したMACフレームのあて先アドレスが上記テーブル手段に未登録である場合に、該MACフレームのソースアドレスがLANエミュレーションホストである場合は該MACフレームを該ブリッジ装置がATM網を介してブリッジ接続する全ての他ブリッジ装置に転送し、該MACフレームのソースアドレスが他ブリッジ装置である場合は該MACフレームを廃棄する手段を有することにより、第1のATMブリッジ装置と同様に、自動的にMACアドレス情報と、セルヘッダ情報との対応テーブルを作成することができ、前述のポイントポイントATMコネクションを用いた効率的なブリッジ接続を行う環境を自動的に構築することが可能となるとともに、不要なMACフレームについてはリレーイングしない機構が備わっていることから、扱うMACフレームがあて先MACアドレスが該テーブル手段に登録されていないMACフレームであった場合に、該MACフレームがブリッジ装置間を互いに無限に転送されることを未然に防ぐことが可能となる。

【0152】(2-3) さらに、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置が直接配送を担当するLANエミュレーションホスト全てを終点としたマルチキャストコネクションと、該ブリッジ装置を起点とし、該ブリッジ装置とブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置を終点とするマルチキャストコネクションと、該ブリッジ装置を起点とし、「該ブリッジ装置とブリッジ接続される他の全てのブリッジ装置と、該ブリッジ装置が直接配送を担当するLANエミュレーションホスト全て」を終点とするマルチキャストコネクションの3つのコネクションを有することにより、上記各種のMACフレーム分配をこれらマルチキャストコネクションを介して簡便に行うことが可能となり、ブリッジ装置内のテーブルの設定や環境設定などを簡便に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に関わるLAN間接続の様子を示す図

【図2】同実施例のATMブリッジ装置の構成を示す図

【図3】同実施例のATMブリッジ装置のイーサネット→ATM網方向の処理シーケンスを示すフローチャート

【図4】同実施例のATMブリッジ装置のATM網→イーサネット方向の処理シーケンスを示すフローチャート

【図5】同実施例において移動ホストが移動する前の動作説明図

【図 6】 同実施例において移動ホストが移動した後の動作説明図

【図 7】 第 2 の実施例に関わるブリッジ接続及び LAN エミュレーションの様子を示す図

【図 8】 LAN エミュレーションホストの内部構造を示す図

【図 9】 同実施例で用いられるマルチキャストコネクションの一例を示す図

【図 10】 第 1 の実施例におけるブリッジ接続を行う場合の LAN エミュレーションサーバ 74 の構成を示す図

【図 11】 第 2 の実施例の LAN エミュレーションサーバの第 1 の実施例の ATM ブリッジ装置と接続する場合の処理シーケンスを示すフローチャート

【図 12】 第 3 の実施例に関わる LAN 間接続の様子を示す図

【図 13】 同実施例に関わるブリッジ装置の構成を示す図

【図 14】 同実施例の ATM ブリッジ装置のイーサネット→ATM 網方向の処理シーケンスを示すフローチャート

【図 15】 同実施例の ATM ブリッジ装置の ATM 網→イーサネット方向の処理シーケンスを示すフローチャート

【図 16】 第 4 の実施例に関わる LAN 間接続の様子を示す図

【図 17】 同実施例の ATM ブリッジ装置の構成を示す図

【図 18】 ブリッジ接続の従来例を示す図

【符号の説明】

10…ATM 網（第 1 の通信網）

11～14…ブリッジ装置

1A～1D…イーサネット LAN（第 2 の通信網）

15～17…ポイント・ポイント ATM コネクション

18…マルチキャスト ATM コネクション

21…イーサネット側物理インタフェース（第 2 の物理インタフェース）

27…ATM 網側インタフェース（第 1 の物理インタフェース）

22～26…第 1 の手段

2A～2D…第 2 の手段

70…ATM 網（第 1 の通信網）

71～73…ブリッジ装置

74…LAN エミュレーションサーバ

7A～7C…イーサネット LAN（第 2 の通信網）

7D～7F…ホスト

91～93…マルチキャスト ATM コネクション

120…ATM 網（第 1 の通信網）

121～124…ブリッジ装置

12A～12D…イーサネット LAN（第 2 の通信網）

125～128…ポイント・ポイント ATM コネクション

160…ATM 網（第 1 の通信網）

161～163…ブリッジ装置

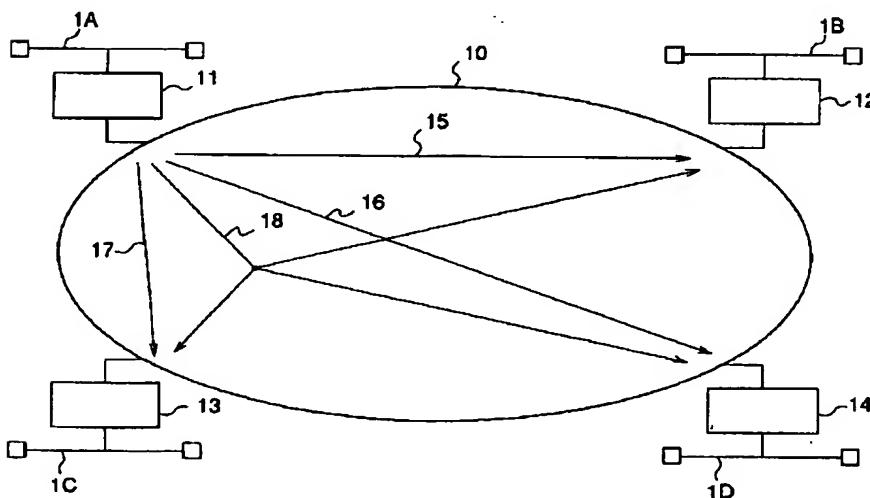
16A～16C…イーサネット LAN

164-a～164-b…ATM コネクション

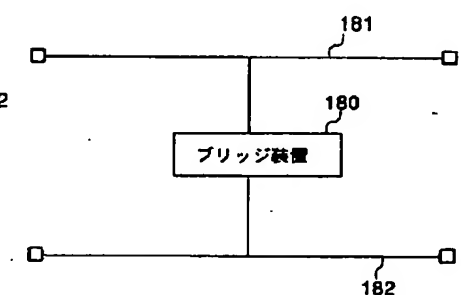
165-a～165-c…ATM コネクション

166-a～166-b…ATM コネクション

【図 1】



【図 18】



The diagram illustrates the internal architecture of a network interface device. The main components and their connections are as follows:

- External Interfaces:**
 - イーサネット側物理I/F (Ethernet Side Physical I/F) ~21~**: Connected to the external Ethernet network.
 - ATM網側物理I/F (ATM Network Side Physical I/F) ~27~**: Connected to the external ATM network.
- Internal Processing Units:**
 - MACアドレス参照部 (MAC Address Reference Unit) ~22~**: Provides MAC address information to the filtering unit.
 - MACアドレスフィルタリング部 (MAC Address Filtering Unit) ~23~**: Filters incoming frames based on MAC addresses.
 - ATM-MACフレーム形成部 (ATM-MAC Frame Formation Unit) ~25~**: Formats data into ATM-MAC frames.
 - AAL/ATMレイヤ送信処理部 (AAL/ATM Layer Transmission Processing Unit) ~26~**: Handles transmission processing at the AAL/ATM layer.
 - ATM-MACアドレス参照部 (ATM-MAC Address Reference Unit) ~28~**: Provides ATM-MAC address information to the filtering unit.
 - AAL/ATMレイヤ受信処理部 (AAL/ATM Layer Reception Processing Unit) ~2A~**: Handles reception processing at the AAL/ATM layer.
- Data Structures and Learning:**
 - イーサ側MACアドレステーブル (Ethernet Side MAC Address Table) ~24~**: Stores learned source MAC addresses. It receives "学習 (ソースMACアドレス)" (Learning (Source MAC Address)) from the physical interface and provides data to the reference unit.
 - ATM網側MACアドレステーブル (ATM Network Side MAC Address Table) ~2F~**: Contains columns for "MACアドレス" (MAC Address) and "セルヘッダ値" (Cell Header Value).
 - マルチキャストVPI/VCI ポイント-ポイント VPI/VCIブリッジ特定テーブル (Multicast VPI/VCI Point-to-Point VPI/VCI Bridge Specific Table) ~2E~**: Contains columns for "マルチキャストVPI/VCI" (Multicast VPI/VCI) and "ポイント-ポイント VPI/VCI" (Point-to-point VPI/VCI). It receives "学習 (ブロードキャストVPI/VCIブリッジ特定)" (Learning (Broadcast VPI/VCI Bridge Specific)) from the physical interface.
- Control and Framing:**
 - MACフレーム形成部 (MAC Frame Formation Unit) ~2D~**: Forms MAC frames.
 - MACアドレスフィルタリング部 (MAC Address Filtering Unit) ~2C~**: Performs additional MAC address filtering.

Arrows indicate the flow of data and control signals between these components, showing how traffic is processed from the Ethernet side through various filtering and framing stages before being sent to or received from the ATM network side.

```

graph TD
    31[イーサネット上のMACフレームの受信] --> 32[ソースアドレスを参照し、イーサネット側MACアドレステーブルに登録。また、該アドレスがATM網側テーブルに登録されている場合はこれを削除]
    32 --> 33{宛先 MAC アドレスが、該イーサネット側 MAC アドレステーブルに登録されているか?}
    33 -- Yes --> 34[宛先ホストはイーサネット側に存在該 MAC フレームは廃棄]
    33 -- No --> 35[宛先ホストがATM網側に存在する可能性]
    35 --> 36[ATM-MACフレームに変換]
    36 --> 37{宛先MACアドレスはブロードキャストアドレスか?}
    37 -- Yes --> 39[ATM網側MACアドレステーブルに、あて先MACアドレスに対応するセルヘッダ値としてポイント-マルチポイントATMコネクションを登録]
    37 -- No --> 38{ATM網側MACアドレステーブルに、あて先MACアドレスに対応するセルヘッダ値としてポイント-ポイントATMコネクションのセルヘッダ値が登録されているか?}
    38 -- Yes --> 3A[該テーブルに記されたセルヘッダ値(ポイント-ポイントATMコネクション)を付与してATMセル化]
    38 -- No --> 39
    3A --> 3C[ATM網に該ATMセルを送出]
    39 --> 3B[セルヘッダ値としてポイント-マルチポイントのATMコネクションの値を使用。ATMセル化]
    3B --> 3C

```

```
graph TD
    41[ATM網側VIFからATMセル化されたMACフレームの受信] --> 42[各ATMコネクションごとにMACフレームの再生]
    42 --> 43[MACフレームのソースアドレスの参照]
    43 --> 44{マルチキャストATMコネクションのVPWCIか?}
    44 -- No --> 45[対応するポイントポイントATMコネクションのVPWCIのフェッチ]
    44 -- Yes --> 45
    45 --> 46[ATM網側MACアドレステーブルに登録MACアドレス、ポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値]
    43 --> 46
    46 --> 47[また、該アドレスがイーサネット側MACアドレステーブルに登録されている場合はこれを削除]
    47 --> 48{ATM網側MACアドレステーブルにMACフレームの宛先アドレスに対応するポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値が登録されているか?}
    48 -- No --> 4A[宛先ホストがイーサネット側に存在する可能性有]
    48 -- Yes --> 49[宛先ホストはATM網側に存在。該MACフレームは廃棄]
    4A --> 4B[イーサネットフレームに変換]
    4B --> 4C[イーサネット側VIFを介して該フレームを送出]
```

41 ATM網側VIFからATMセル化されたMACフレームの受信

42 各ATMコネクションごとにMACフレームの再生

43 MACフレームのソースアドレスの参照

44 マルチキャストATMコネクションのVPWCIか?

45 対応するポイントポイントATMコネクションのVPWCIのフェッチ

46 ATM網側MACアドレステーブルに登録 (MACアドレス、ポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値)

47 また、該アドレスがイーサネット側MACアドレステーブルに登録されている場合はこれを削除

48 ATM網側MACアドレステーブルにMACフレームの宛先アドレスに対応するポイントポイントATMコネクションのセルヘッダ値が登録されているか?

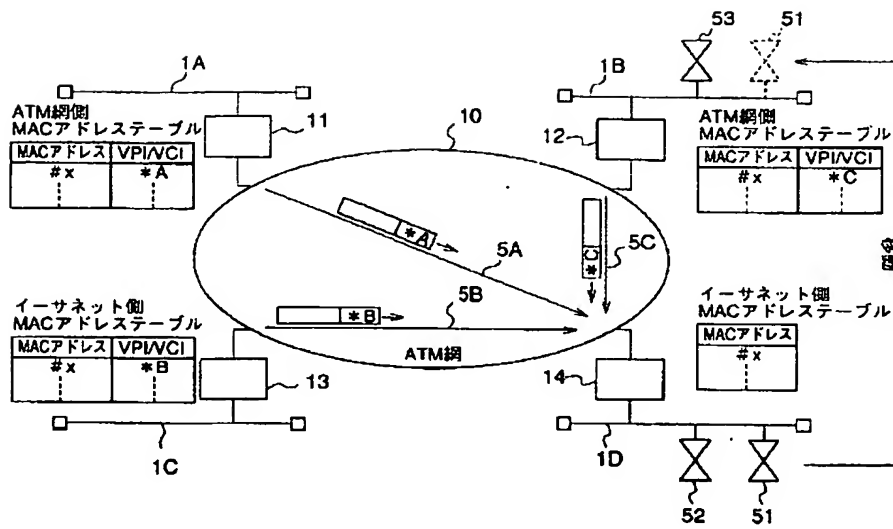
4A 宛先ホストがイーサネット側に存在する可能性有

4B イーサネットフレームに変換

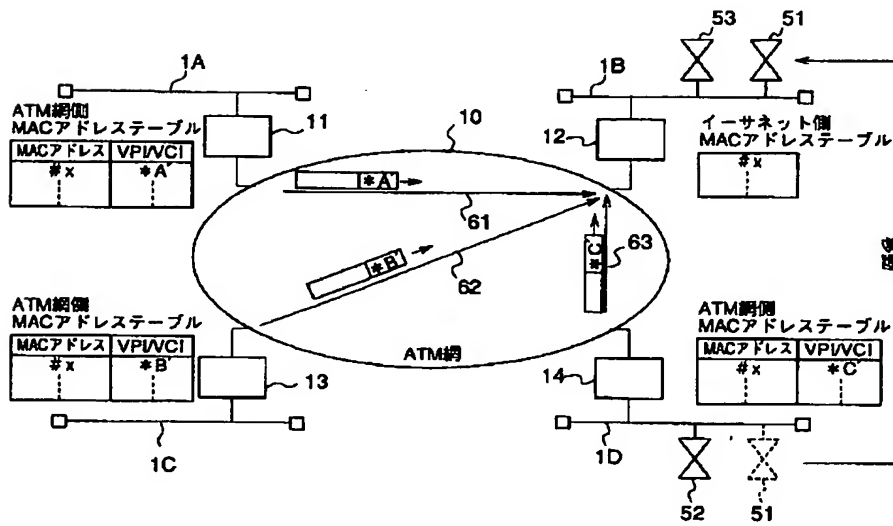
4C イーサネット側VIFを介して該フレームを送出

49 宛先ホストはATM網側に存在。該MACフレームは廃棄

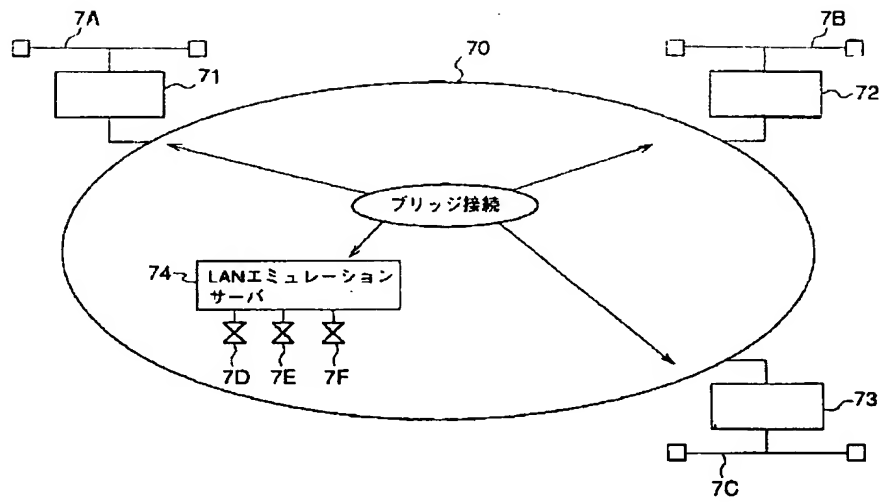
【図 5】



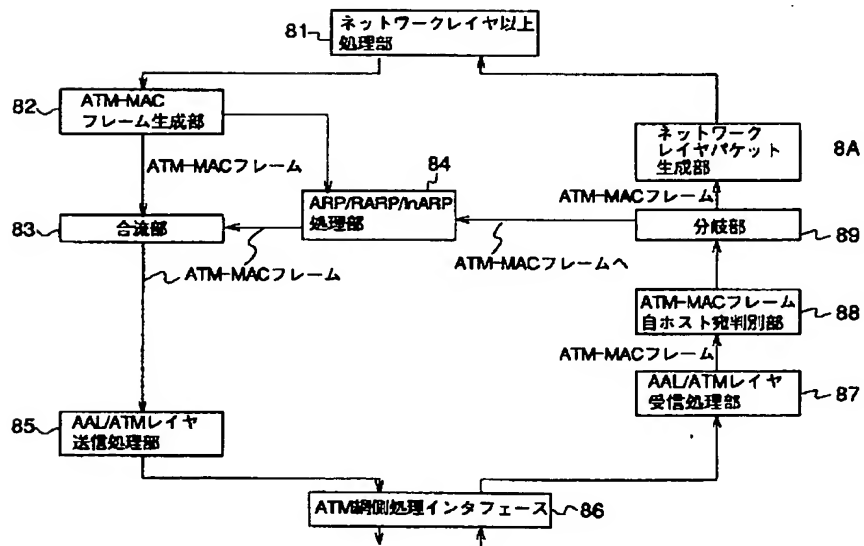
【図 6】



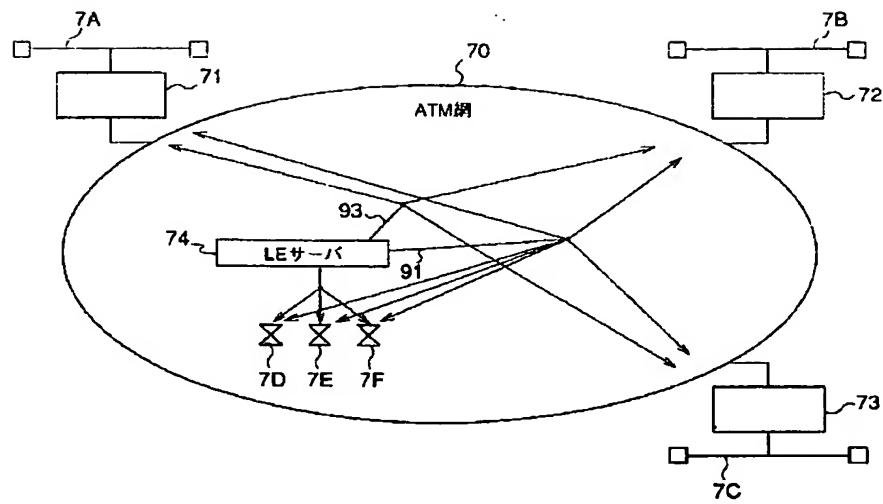
【図 7】



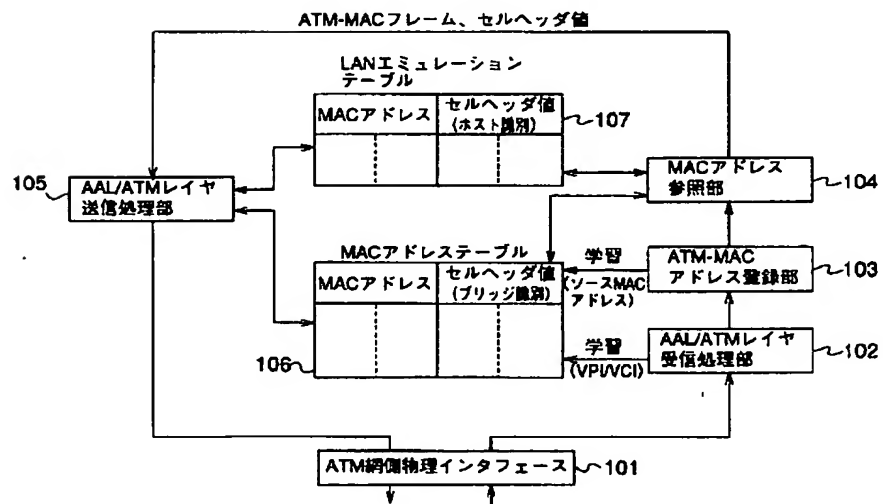
【図 8】



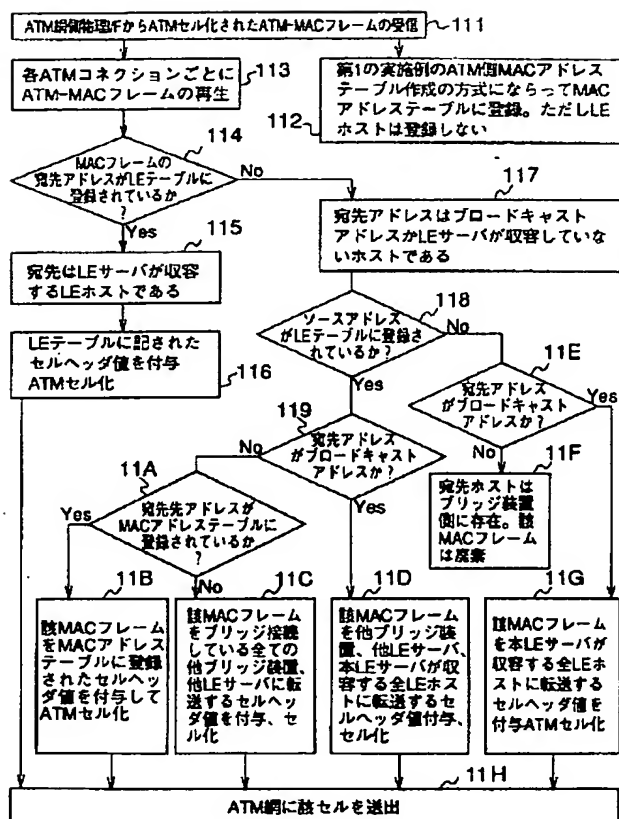
【図 9】



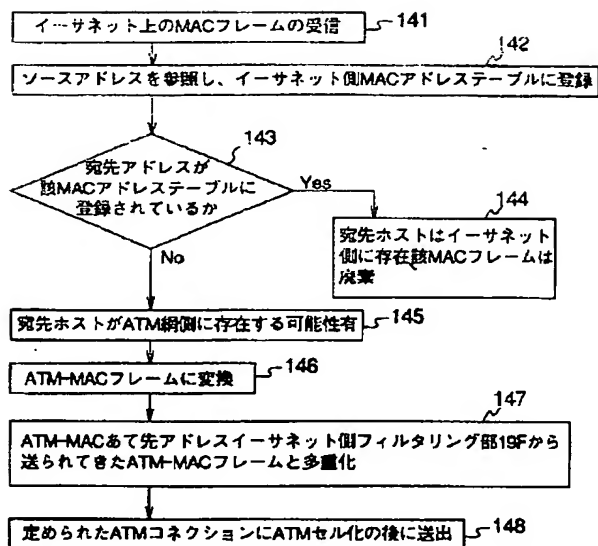
【図 10】



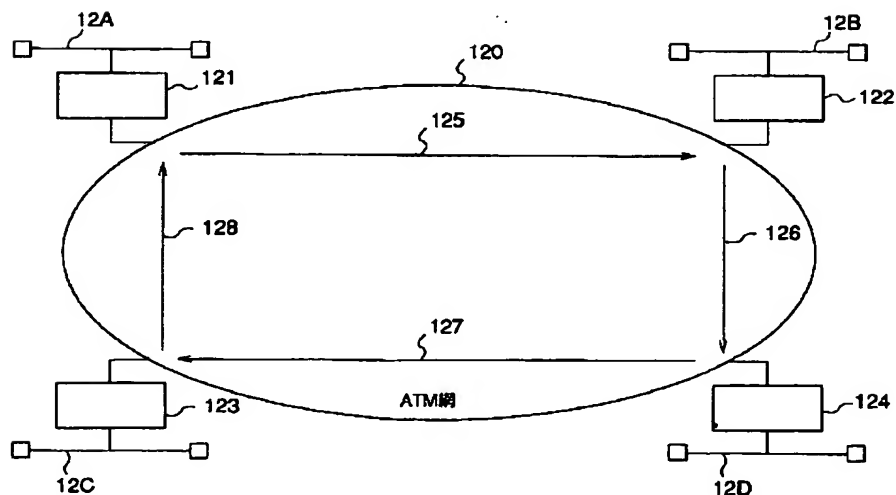
【図 1 1】



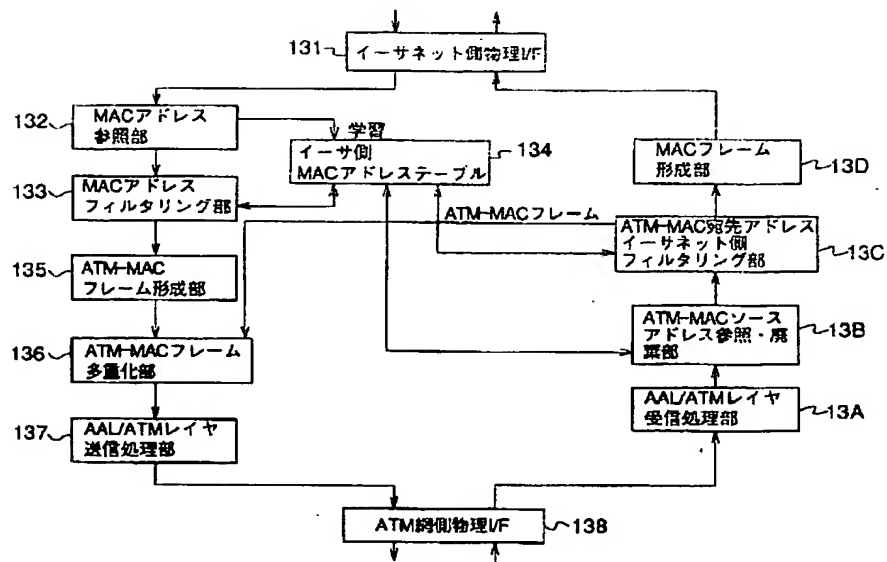
【図 1 4】



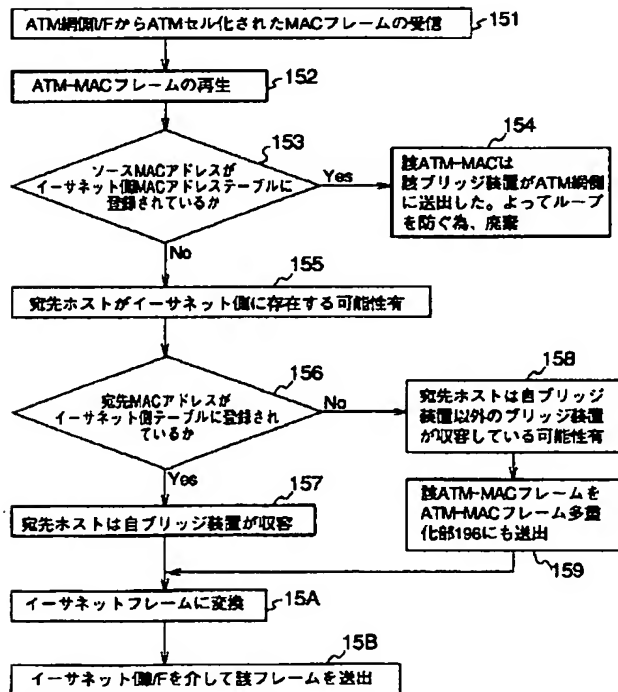
【図 1 2】



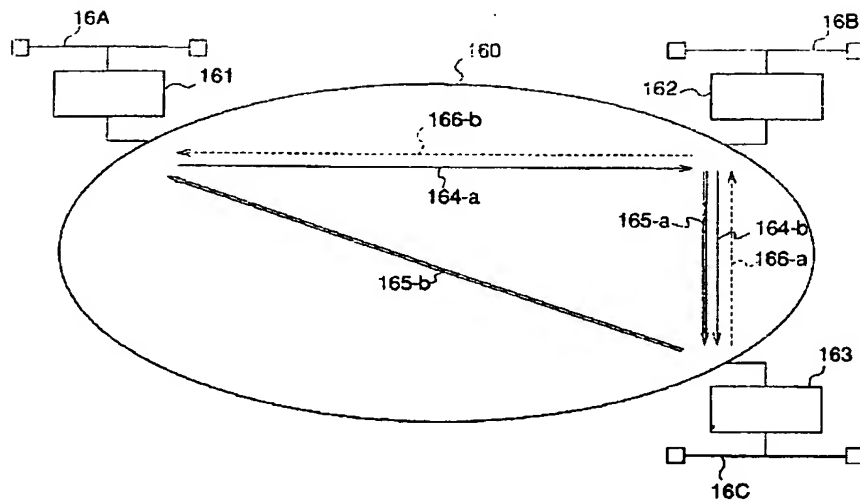
【図 13】



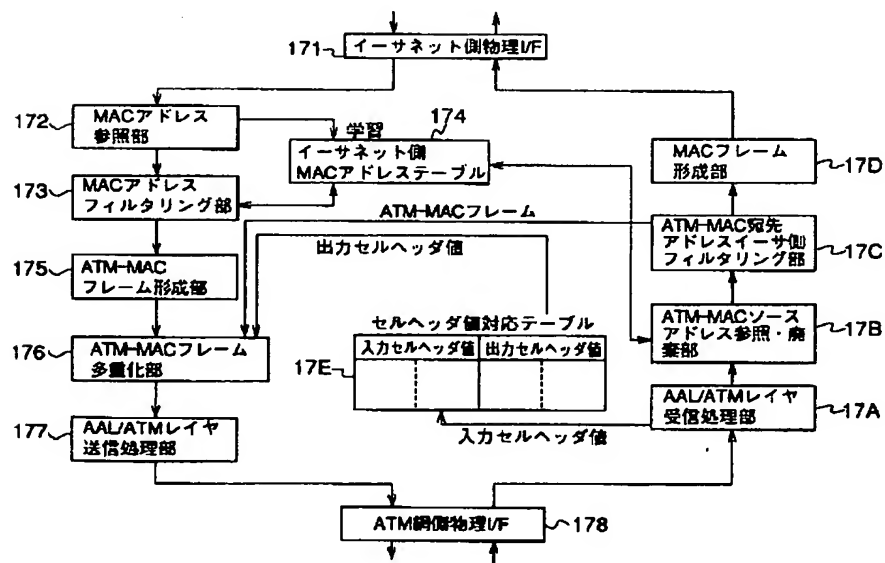
【図 15】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H 0 4 Q 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

8732-5K

H 0 4 L 11/20

B